

UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL
FACULTAD DE LA ARMADA
UNIDAD EDUCATIVA ESCUELA DE GUERRA NAVAL

**ESPECIALIZACIÓN EN CONDUCCIÓN TÁCTICA Y OPERACIONAL NAVAL
(ECTON)**



TRABAJO INTEGRADOR FINAL

**La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico
Argentino**

Autor: CC AMAYA, Augusto José María

Profesora: Lic. SAN MARTÍN, María Victoria

Tutor: CL (RE) DI VICENZO, Andrés

Lugar y Fecha: Ciudad de Buenos Aires, 18 de octubre de 2021

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Agradezco a los srs Oficiales de la Armada Argentina, CF Leopoldo Acuña, CC Rocío Borja, TN Ángel Páez y TF Nelson González, por las entrevistas otorgadas que permitieron finalizar este trabajo de investigación. Al Sr. CL (RE) Andrés Di Vicenzo por sus sugerencias y permanente predisposición. A la Lic. María Victoria San Martín por su guía y orientación durante todo el desarrollo del trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación pretende ahondar en el estado de actualización de la cartografía en el Sector Antártico Argentino producida por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y establecer cuáles son las necesidades para una producción de cartografía nacional actualizada. Asimismo, analiza los recursos y los medios con los que cuenta el SHN para realizar los relevamientos e identifica las principales dificultades para la actualización de la cartografía.

Las características meteorológicas y la presencia de hielo en el continente antártico dificultan los trabajos de relevamientos batimétricos necesarios para la actualización de cartas náuticas. Asimismo, el retroceso de los glaciares y el desprendimiento de las barreras de hielo fijo generan nuevos espacios de agua no relevados.

A estas dificultades, se agrega que en los últimos 20 años el aumento del turismo en el continente trajo aparejado una mayor presencia de buques transitando por aguas antárticas. En este contexto, la posibilidad de contar con una cartografía actualizada es un factor de vital importancia para la seguridad náutica. La ausencia de información actualizada supone una situación de riesgo para la navegación.

La Organización Hidrográfica Internacional calcula que en la Península Antártica no se han efectuado levantamientos hidrográficos en un 85% en zonas con profundidades menores a los 200 metros y en un 87% en zonas con profundidades mayores a 200 metros; asimismo, la cobertura mediante cartas a escala es insuficiente en general para la navegación costera.

El objetivo general del trabajo es establecer cuáles son las necesidades para una producción nacional de cartografía actualizada del Sector Antártico Argentino. Se confirma la hipótesis planteada de que para las tareas de relevamientos hidrográficos necesarios para las actualizaciones y correcciones de cartas náuticas en el Sector Antártico Argentino se debería contar con una plataforma de apoyo exclusiva a las tareas hidrográficas en el continente antártico.

Palabras Clave

Cartografía náutica, Antártida, Sector Antártico Argentino.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARTOGRAFÍA NACIONAL EN EL SECTOR ANTÁRTICO ARGENTINO.....	6
1.1 EVOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CARTOGRÁFICAS EN LA ANTÁRTIDA	6
1.2 LA CARTOGRAFÍA Y LA SEGURIDAD NÁUTICA.	8
CAPITULO 2: LA CARTOGRAFÍA NACIONAL Y LAS VARIABLES QUE AFECTAN A LOS RELEVAMIENTOS.....	15
2.1 CARTOGRAFÍA ANTÁRTICA NACIONAL	15
2.2 VARIABLES QUE AFECTAN LOS RELEVAMIENTOS CARTOGRÁFICOS	17
2.2.1 Factores climáticos	18
2.2.2 Factor hielo	18
2.2.3 Factor Plan Anual Antártico.....	19
CAPITULO 3: LOS RECURSOS DEL SHN DISPONIBLES PARA LOS RELEVAMIENTOS CARTOGRÁFICOS EN LA ANTÁRTIDA.....	23
3.1 EVOLUCIÓN DE LOS MEDIOS NAVALES DEL SHN	23
3.2 RELEVAMIENTO EN CAMPAÑA	24
3.3 EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y LA PUBLICACIÓN DE LA CARTA	29
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO A – CARTAS PRODUCIDAS POR EL SHN	1
ANEXO B – ACCIDENTES NÁUTICOS EN LA ANTÁRTIDA	4
ANEXO C – PLAN DE ACTIVIDADES ANTÁRTICAS	5
ANEXO D – GUÍA DE ENTREVISTAS.....	8
ANEXO E – COMPARACIÓN DE ENTREVISTAS	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del Turismo Antártico	10
Figura 2: Frecuencia Turística en Distintas Zonas de la Antártida	11
Figura 3: Evolución del Tráfico en Bases Argentinas	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de Valorización Según Frecuencia de Ocurrencia	12
Tabla 2: Causas, Riesgo, Impacto.....	13

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende ahondar en el estado de actualización de la cartografía en el sector Antártico Argentino producida por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y establecer cuáles son las necesidades para una producción de cartografía nacional actualizada. Asimismo, se analizan los recursos y los medios con los que cuenta el SHN para realizar los relevamientos, con el fin de identificar las principales dificultades para la actualización de la cartografía.

Es preciso tener presente que la obtención de las mediciones necesarias para completar la cartografía antártica requiere de grandes esfuerzos logísticos y presupuestarios, el empleo de medios adecuados y personal debidamente capacitado. La designación de medios para efectuar los levantamientos hidrográficos en la Antártida es solo uno de los inconvenientes que se pueden presentar a la hora de la planificación de las tareas en el continente.

La meteorología juega un papel importante a la hora de la planificación de la campaña y la obtención de los datos necesarios para el posterior procesamiento. Las condiciones meteorológicas reinantes en el continente son extremas durante el invierno y más benignas en el verano del hemisferio sur. Aun así, las nevadas y los fuertes vientos ocurren con mucha frecuencia y los trabajos de relevamientos hidrográficos se deben realizar bajo condiciones climáticas que presentan la particularidad de pérdida de hielo y nieve en superficie durante la estación de verano (Sisti, 2015).

Los fuertes vientos y el estado de mar afectan directamente a los trabajos de mediciones, sobre todo si se efectúan desde embarcaciones menores. La presencia de hielo en las rutas de navegación, en los fondeaderos o varados en proximidades de la costa y bloqueando los accesos, representan un peligro para los buques que efectúan los relevamientos y para el personal que se traslada en embarcaciones menores durante las mediciones (Hermelo R. A., 2008).

La constante evolución de las barreras de hielos sufridas durante los últimos años ha alterado los contornos de costas, dejando al descubierto rocas y tierras firmes no relevadas, siendo esto un potencial peligro para los buques. En regiones de costas escarpadas y hielo desprendido pueden existir pequeñas rocas o bancos no señalados. Por consiguiente, la cartografía actual en la zona no debe considerarse infalible (Servicio de Hidrografía Naval, 2020).

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Además, el creciente aumento de buques que navegan por las aguas antárticas se encuentra estrechamente relacionado al turismo; esta actividad se presenta con un alto desarrollo en las últimas décadas. La mayor cantidad de buques que transitan los mares antárticos implican una mayor probabilidad de accidentes náuticos y la falta de relevamientos actualizados, incrementa los riesgos relacionados a la navegación.

Algunos accidentes náuticos, como los protagonizados por el ARA Zapiola, el ARA Bahía Paraíso y el Greg Mortimer (ver tabla 3, Anexo B), dan claras muestras de la importancia de contar con una cartografía náutica actualizada y precisa.

Si bien la importancia de tener una cartografía actualizada resulta evidente teniendo en cuenta lo señalado, la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) calcula que en la región de la Península Antártica no se han efectuado levantamientos hidrográficos en un 85% en zonas con profundidades menores a los 200 metros y en un 87% en zonas con profundidades mayores a 200 metros; salvo en zonas limitadas, la cobertura mediante cartas a escala no es adecuada en general para la navegación costera (Internacional Hydrographic Organization, 2021).

Por otra parte, con relación a los medios disponibles para llevar adelante estas funciones, en la actualidad se cuenta con el Rompehielos ARA Almirante Irizar y los avisos clase Neftgaz adquiridos a la Federación Rusa en 2015, los que cumplen las tareas principales de apoyo logístico a las bases antárticas y efectúan algunas tareas de relevamientos hidrográficos.

En base a lo redactado, puede decirse que existe una real necesidad de intensificar los trabajos de levantamientos hidrográficos y que dichas tareas son necesarias para las actualizaciones y correcciones de cartas náuticas en el Sector Antártico Argentino, debiendo contar con una plataforma de apoyo exclusiva a las tareas hidrográficas en el continente antártico.

Si bien no existen antecedentes previos que hayan abordado específicamente la problemática de la cartografía en la Antártida, hay algunos estudios que se refieren a la cuestión y que sirven como antecedentes para este trabajo.

En el libro producido por el Comité de Estudios Antárticos (Borja, Parica, & Sanz Rodríguez, La Cartografía y la Toponimia como Instrumentos de Soberanía, 2021) se hace mención de la cantidad de cartas náuticas en la Antártida y vislumbra el eje del

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

plan cartográfico antártico nacional. Sin embargo, no lo desarrolla ni aborda los tiempos empleados en la producción de las cartas.

Marisol Vereda, en su tesis doctoral aborda la temática del turismo en la Antártida y proporciona datos sobre el incremento de los buques y los pasajeros en el continente, mostrando las zonas preferenciales de navegación (Vereda, 2018).

En la misma línea, Emiliano Cavallo realiza una revisión del marco regulatorio a partir del crecimiento de la actividad turística en la Antártida, complementando la información del avance turístico en sectores específicos de la Antártida (Cavallo, 2020).

Por su parte, Jorge Sisti aporta las problemáticas de la realización de un mapeo en condiciones extremas. Este estudio, si bien está enfocado a la agrimensura, revela información de importancia en cuanto a trabajos en ambientes hostiles como es el caso de la península Antártica y los relevamientos que se deben realizar para la confección y actualización de cartas náuticas (2015).

En una presentación realizada por Fabián Vetere durante el dictado del curso de navegación antártica, se afirma que en el sector antártico argentino las cartas náuticas oficiales son limitadas y la información batimétrica y de marea es relativamente escasa. En estas cartas muchos accidentes costeros están representados en líneas generales y los sondeos son dispersos y mucho más escasos que en otras regiones del mundo (Vetere, 2016).

En función de todo lo mencionado, cabe preguntarse ¿Cuáles son las necesidades para la producción nacional de una cartografía actualizada del sector antártico argentino? Para poder responder este interrogante, se ha planteado como objetivo general establecer cuáles son las necesidades para una producción nacional de cartografía actualizada del sector antártico argentino. Para su alcance, se establecieron los siguientes objetivos específicos: analizar el estado actual de la cartografía nacional del sector antártico argentino; describir los recursos y los medios con los que cuenta el Servicio de Hidrografía Naval para realizar los relevamientos; e identificar las principales dificultades para la actualización de la cartografía.

Se trata de un trabajo relevante porque el análisis de la situación cartográfica nacional en el Sector Antártico Argentino no solo permite exponer los riesgos potenciales por el incremento de buques navegando en zonas poco relevadas, sino que también provee de elementos de juicio para comprender la necesidad de accionar con medidas que

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

faciliten, aporten o impulsen los trabajos de relevamientos y la producción de cartográfica náutica. De esta forma, contribuye a la toma de decisiones futuras en cuanto a la planificación de los relevamientos a desarrollar en la zona para la actualización de la cartografía nacional, de manera de brindará mayor seguridad náutica a los buques que transitan por las aguas antárticas.

Es conveniente enfatizar que este estudio está limitado a las áreas marítimas del Sector Antártico Argentino¹, el cual se encuentra delimitado por el paralelo 60° S y el Polo sur y los meridianos 25° y 74° de longitud Oeste, donde Argentina reivindica soberanía como parte del territorio de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2021).

No se incluye el cambio climático como problemática de estudio en la afectación de las zonas de hielos de origen terrestre y marino en la Antártida, siendo esta cuestión de análisis para futuros trabajos de investigación.

La hipótesis de trabajo que guía el presente estudio plantea que las tareas de relevamientos hidrográficos necesarios para las actualizaciones y correcciones de cartas náuticas en el sector antártico argentino deberían contar con una plataforma de apoyo exclusiva a las tareas hidrográficas en el continente antártico.

Para llevar adelante este trabajo se realizó el análisis bibliográfico de libros, revistas indexadas, artículos científicos e informes de comisiones específicas, como es el caso de la OMI y la OHI, como así también cursos de capacitación y exposiciones de expertos. Asimismo, se utilizó la bibliografía disponible en las publicaciones y portal web del Servicio de Hidrografía Naval de libre acceso referentes a la cartografía en la Antártida. Para acercarse a una interpretación más real y tomar las dimensiones necesarias del esfuerzo que se requiere para la actualización de información y elaboración de cartas náuticas en la Antártida y los problemas durante el proceso, se realizaron entrevistas en profundidad a expertos en materia antártica con la metodología de entrevistas semiestructuradas.

La estructura del trabajo está conformada por tres capítulos. El primer capítulo aborda la evolución histórica de los esfuerzos de producción de la cartografía nacional, los

¹ La superficie del Sector Antártico Argentino es de aproximadamente 1.461.597 km², de los cuales 965.314 km² corresponden a tierra firme.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

riesgos potenciales de una cartografía no relevada y el aumento de los buques de turismo y sus derrotas más frecuentes.

En el segundo capítulo se analiza el estado actual de la cartografía antártica, se identifican los tiempos empleados para la actualización de la cartografía náutica y las variables que afectan los trabajos de campo.

El capítulo tres se centra en la planificación de una campaña de relevamientos hidrográficos, los medios involucrados y las dificultades en el procesamiento de datos hasta su publicación.

Finalmente, se desarrollan las conclusiones en carácter general alcanzadas en la investigación, que satisfacen el interrogante principal del trabajo, los objetivos generales y específicos que ratifican la hipótesis de investigación.

CAPITULO 1: La situación actual de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

En este capítulo se analizan históricamente los esfuerzos cartográficos realizados por el Servicio de Hidrografía Naval y se identifican las principales zonas elegidas por los buques de turismo junto a los potenciales riesgos que representan la navegación por sectores no relevados.

1.1 Evolución de las actividades cartográficas en la Antártida

El estudio y la exploración de los mares antárticos en Argentina, se remonta a la experiencia del Alférez de Navío José M. Sobral quien, como parte de la expedición sueca entre 1901 y 1903, confeccionó dos cartas náuticas en proyección Mercator² en escala aproximada de 1:5.300.000, publicadas en 1904 (Sobral, 1904).

No obstante la importancia de este hecho, la realidad era que la escasez de cartas náuticas de la zona antártica obligaba a los capitanes de los buques a navegar guiándose por las recomendaciones de otros marinos, tal como lo dejara plasmado el Comandante de la Corbeta Uruguay en su segundo viaje a los mares antárticos. Durante este viaje se estableció un observatorio en las Islas Orcadas del Sur³ y se efectuaron diversos levantamientos hidrográficos (Galindez, 1905).

En 1916, se promulgó la Carta 31 denominada Fondeaderos de la Gobernación de Tierra del Fuego, constituyéndose en la primera carta oficial de la Antártida producida por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN), órgano rector de la cartografía náutica en la República Argentina. La Carta 31 contenía las Islas Orcadas del Sur, relevadas por la corbeta Uruguay durante la campaña de 1915 (Facchin E. L., 2017).

Los trabajos de exploración y relevamiento continuaron en forma pausada con el Transporte 1ro de Mayo, el cual sucedió a la Corbeta Uruguay a partir de la campaña de 1924 (Boletín del Centro Naval, 2003).

Con la creación de la Comisión Nacional del Antártico (CNA) en abril de 1940⁴ se intensificaron las tareas de ciencia y exploración en el continente, dando participación a las tareas contribuyentes a la seguridad náutica tales como los relevamientos de costa,

² Mercator: proyección cartográfica utilizada para representar la superficie redondeada de la Tierra en un mapa plano.

³ Observatorio Orcadas: actualmente Base Antártica Conjunta Orcadas, creada el 22 de febrero de 1904, es el asentamiento más antiguo de la Antártida, aún en funcionamiento.

⁴ Creada por Decreto N° 61.852 del 30 de abril de 1940 durante la presidencia de Roberto Marcelino Ortiz.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

la toma de sondeos y las mediciones de amplitud de marea, todas estas necesarias para la confección de cartas náuticas.

En febrero de 1942, se realizó el primer vuelo argentino sobre tierras antárticas, lo que permitió el relevamiento aerofotográfico. Estas tareas se concretaron utilizando un buque como transporte de la aeronave (Facchin E. L., 2021). En 1943 se llegó a bahía Margarita, donde se obtuvieron importantes datos hidrográficos, magnéticos, meteorológicos y mareológicos.

En 1946 fue aprobado el Plan Nacional Antártico, el cual contemplaba tareas tales como el levantamiento total expeditivo de la costa de la península antártica, el empleo de aerofotografía para los levantamientos hidrográficos y la adquisición de buques y aviones adecuados para realizar las actividades. Desde el punto de vista de la formación educativa, el plan divisaba la especialización de oficiales en ciencias tales como la meteorología, la hidrografía y la oceanografía (Rinaldi, 2013).

Como parte de la afirmación geopolítica nacional de esos años, fue impulsada una estrategia cartográfica incorporando en los mapas nacionales el territorio antártico, asociada a la estrategia diseñada por la CNA en 1946, trece años antes de la celebración del Tratado Antártico, difundiendo la conciencia antártica nacional (Hartlich, 2018).

Con la aprobación del plan del General Pujato en el año 1949, el eje hidrográfico se encargó del relevamiento de todas las rutas de navegación, puertos naturales, ubicación de los archipiélagos, la búsqueda de los lugares óptimos para emplazar nuevos refugios, el mantenimiento del balizamiento y la colocación de nuevas ayudas a la navegación (Facchin E. L., 2019).

La mayor edición de cartas náuticas se concreta entre los años 1942 y 1957 (Coli, 2013, pág. 168), recién en 1979 se confeccionaron las cartas náuticas de la caleta Potter, cabo Primavera y bahía Scotia (Bolognese & Dziubek, 2014). Ya en el 2015, se edita la primera carta electrónica nacional en la Antártida, correspondiente al Archipiélago de Palmer, la cual abarca de la Isla Trinidad a la Isla Amberes.

Del libro producido por el Comité de Estudios Antárticos, se deduce que el esfuerzo cartográfico está centrado en cumplir con los compromisos asumidos. “Argentina se ha comprometido a participar en el Esquema de Cartas INT, mediante la producción de las cartas INT 9100, 91001, 9111, 9115, 9120, 9140, 9142, 9153, 9154, 9156 y 9170”

(Borja, Parica, & Sanz Rodriguez, La Cartografía y la Toponimia como Instrumentos de Soberanía, 2021, pág. 68). Actualmente se encuentra en confección las cartas INT 9170 y 9140, quedando pendientes las correspondientes a las INT 9115 y 9100 (pág. 69).

1.2 La cartografía y la seguridad náutica.

La seguridad náutica está estrechamente ligada con la cartografía, ya que sin esta los navegantes no podrían saber con exactitud los peligros que deben evitar. En la Antártida, donde la cartografía no es confiable en todos los lugares, se debe navegar con mucha precaución, especialmente, con la vigilancia de los sondajes (Hermelo R. , 2008).

La calidad de la carta náutica está dada por los levantamientos hidrográficos y la compilación de los datos, es decir que, a mayor precisión de datos, mayores batimetrías, detalle de costas, peligros, mejor calidad tendrá la carta.

Una carta se compone de los levantamientos que se fueron realizando en distintos momentos, los cuales se obtuvieron con los mejores medios que se dispuso (Sanz Rodriguez, 2008). Por lo tanto, si se comparan los datos obtenidos en décadas pasadas con los actuales, estos serán de menor calidad ya que la tecnología utilizada no fue la misma y la precisión de la información aumentó.

El SHN es el organismo nacional responsable de la confección y actualización de toda la cartografía náutica Argentina. La confección de las cartas náuticas se realiza bajo los estándares internacionales establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI)⁵, los cuales fueron cambiando con los años. El propósito de tener un estándar internacional está encaminado a mantener una coordinación de las actividades de distintos servicios hidrográficos nacionales, otorgar una mayor uniformidad a las cartas y documentos náuticos producidos y adoptar los mejores métodos para una eficiente explotación de los relevamientos hidrográficos.

La Organización Marítima Internacional (OMI), promulgó el Convenio Internacional para la Salvaguarda de la Vida Humana en el Mar (SOLAS 1974), el cual establece la responsabilidad de los servicios hidrográficos de realizar las actividades necesarias para proporcionar a los navegantes las condiciones seguras de navegación. En la regla 9 del capítulo V del SOLAS, se establece que los servicios hidrográficos son los

⁵ En 1967, la Argentina se adhirió a la OHI por medio de la Ley 17.640.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

encargados de organizar la colección y compilación de datos hidrográficos, de su publicación y diseminación de toda información náutica necesaria para una navegación segura.

Además, estos servicios tienen bajo su responsabilidad las siguientes tareas: asegurar que los levantamientos hidrográficos sean, en lo posible, adecuados a los requerimientos de una navegación segura; preparar y editar cartas náuticas, derroteros, listas de faros, tablas de marea y otras publicaciones náuticas donde correspondiera, satisfaciendo las necesidades para una navegación segura; promulgar los avisos a los navegantes para mantener las cartas y publicaciones actualizadas; proveer sistemas de manejo de datos que sostengan esos servicios; asegurar la mayor uniformidad posible en las cartas y publicaciones náuticas y tomar en cuenta, cuando fuera posible, las resoluciones y recomendaciones internacionales relevantes (OHI); finalmente, coordinar las actividades en el mayor grado posible para asegurar que la información náutica e hidrográfica esté disponible en escala mundial en forma oportuna, confiable e inequívoca (Sanz Rodríguez, 2008, págs. A9.6-A9.8).

En el Sector Antártico Argentino, las cartas náuticas oficiales son limitadas y la información batimétrica y de marea es relativamente escasa. En estas cartas, muchos accidentes costeros están representados en líneas generales y los sondeos son dispersos y mucho más escasos en comparación con otras regiones del mundo (Vetere, 2016). Al no poder confiar en la cartografía existente a nivel nacional, se recurre a diversos servicios de hidrografía para comparación de información y elección de la mejor ruta de navegación.

Merece la pena subrayar que la Antártida es un espacio remoto para el navegante y que su condición de distancia al continente acentúa el aislamiento, donde la asistencia a un buque en peligro, puede requerir de 20 a 24 horas de navegación (Vereda, 2018, págs. 140 - 141).

Existen distintas opiniones en base a la experiencia de navegación en la Antártida. En este sentido, Moreando afirma que, "la calidad de la posición del buque mostró que la cartografía existente es imprecisa y se necesita actualizarla como un aporte a la seguridad y la navegación" (2018, pág. 163). Por su parte, Cavallo destaca que la falta de información hidrográfica y precisión en las cartas náuticas, ponen en riesgo a los

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

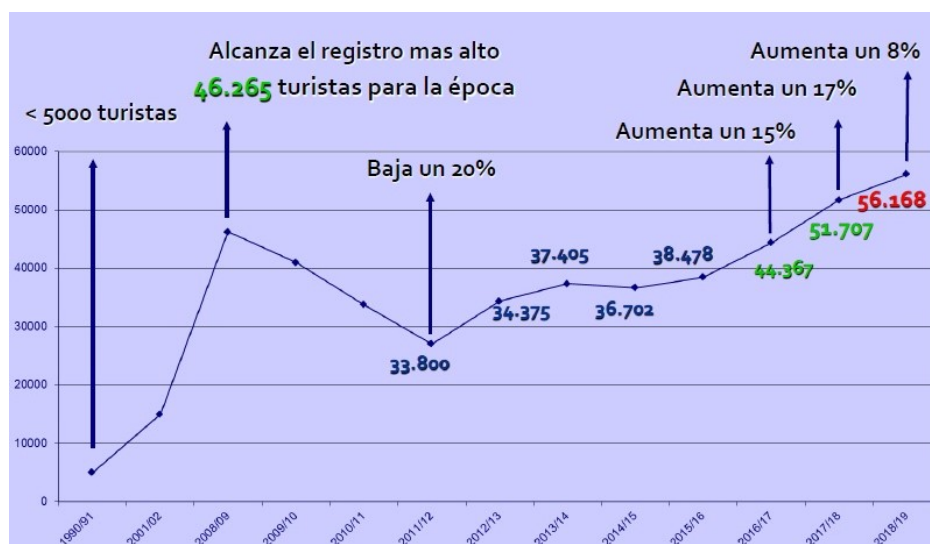
buques, pudiendo generar un caso SAR⁶ (2020, pág. 12). De igual forma, Vereda alude que las dificultades de navegación en la Antártida con buques turísticos radican en la cartografía antigua, la mayoría correspondiente a la década del '50, '60 y hasta el '80, algunas más nuevas corresponden a los '90 (2018, pág. 142).

A estas cuestiones, se suma el aumento de la actividad turística en la Antártida que se ve reflejada en una mayor presencia de buques. La actividad turística en la región comenzó en 1958, siendo un buque argentino el encargado de transportar los primeros turistas al continente antártico⁷. Sin embargo, recién en la década de 1990, la actividad tuvo un incremento sostenido en cuanto a visitantes, barcos y frecuencias de viajes.

Según datos oficiales, durante “la temporada de verano 2018-2019 se alcanzó el pico máximo de turistas en la Antártida, con un total aproximado de 56.168 visitantes y se espera que continúe la tendencia en aumento en las próximas temporadas” (Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, 2021).

Por vía marítima, durante la primera década del siglo XXI se trasladaron 244.582 turistas en 1741 viajes (Vereda & Jensen, 2021, pág. 164). En la segunda década el número de turistas ascendió a 374.869 y los viajes realizados alcanzaron los 2.174 (Vereda, Jensen, & Fontana, 2019, págs. 4-28).

Figura 1: Evolución del Turismo Antártico



Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Turismo Antártico, 2021

⁶ SAR proveniente de la expresión en inglés Search and Rescue (búsqueda y rescate). Por Ley 22.445, el estado nacional designó como autoridad para dirigir las operaciones de búsqueda y rescate a la Armada Argentina.

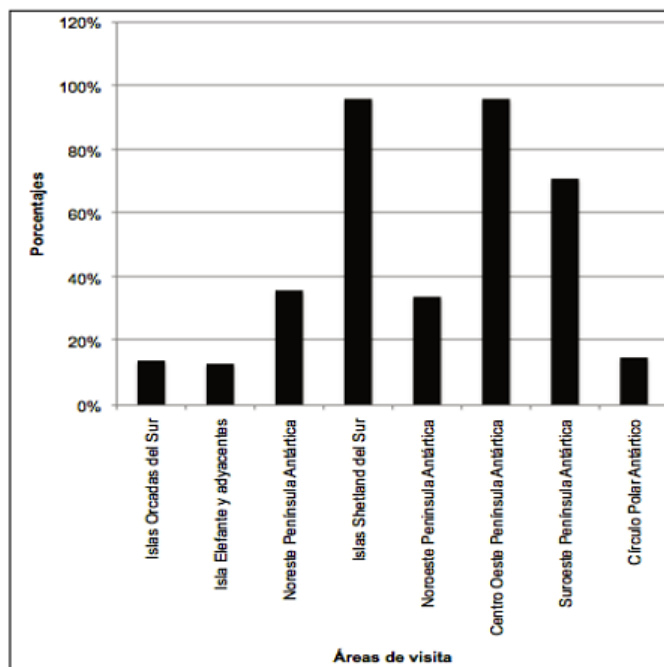
⁷ El ARA Les Eclaireurs fue el primer buque en llevar turista a la Antártida a partir de la iniciativa del gobierno argentino, partiendo desde Ushuaia el 16 de enero de 1958 con 98 pasajeros y visitando cinco estaciones científicas argentinas.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

En la figura 1 se puede apreciar la evolución del turismo en la Antártida. A partir de la década de 1990 y hasta la temporada de verano 2008-2009, el turismo fue en aumento con una disminución del 20 % a raíz de la crisis económica mundial del 2008. Posterior a la temporada 2011-2012, el turismo vuelve a tener un aumento llegando al 15 % en la temporada 2017-2018, un 17 % en la temporada siguiente y un 8 % en 2018-2019.

Entre las áreas más visitadas de preferencia turística se encuentran las Islas Orcadas del Sur, incluidas las islas Laurie y Coronación; la Isla Elefante, incluidas sus islas cercanas; las Islas Shetland del Sur, incluidas las Islas Decepción, Livingston, Rey Jorge, Low y Smith; el noreste de la península Antártica desde el cabo Dubouzet hasta la isla Jame Ross; el noreste de la península Antártica desde cabo Dubouzat hasta el extremo norte del canal Lemaire y el sudoeste de la península Antártica, desde el extremo norte del Canal Lemaire hasta el área de la Bahía Margarita (Cavallo, 2020, págs. 6-7).

Figura 2: Frecuencia Turística en Distintas Zonas de la Antártida



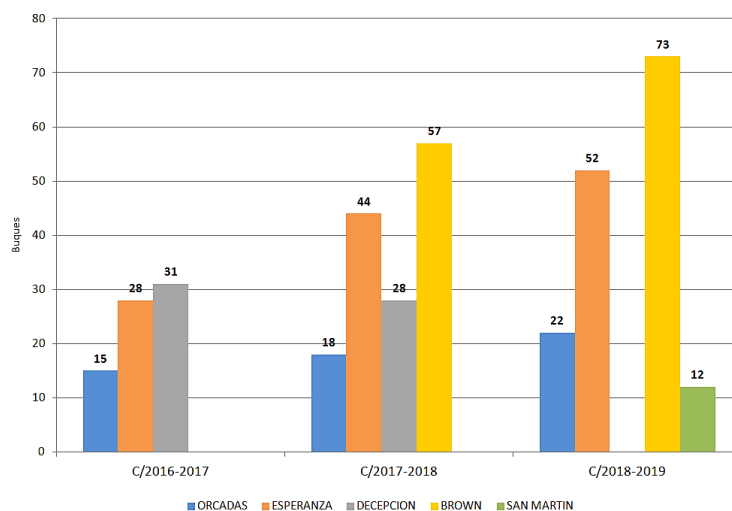
Fuente: Vereda, 2018, pág. 143.

Del análisis de la figura 2, se puede afirmar que la mayoría de los viajes turísticos se dan en las Islas Orcadas del Sur, el centro oeste de la Península Antártica y, en menor frecuencia, el suroeste de la Península Antártica. Como se vio anteriormente, el turismo en la Antártida sigue creciendo, en consecuencia, la presencia de buques de pasajeros seguirá en aumento. Hay bases Argentinas emplazadas en las zonas más visitadas, las que también registraron un rotundo aumento de buques, como se puede ver en la

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

figura 3. La base argentina Brown sigue siendo el lugar más elegido para el turismo, dando muestras claras de donde deben enfocarse los futuros esfuerzos cartográficos.

Figura 3: Evolución del Tráfico en Bases Argentinas



Fuente: Marpegan, 2019.

No se puede dejar de lado que la navegación marítima es pasible de accidentes o incidentes y que la seguridad de la vida humana en el mar es el primordial bien que se busca preservar más aún cuando “el incremento en número y tamaño de naves de turismo que incursionan en el área antártica son motivo de preocupación. Los barcos están pujando por ir a áreas de mar donde los levantamientos hidrográficos y la cartografía son inadecuados para apoyar su operación segura” (COMNAP, 2007, pág. 7).

Para una mejor comprensión del impacto y el riesgo que representa mantener sectores no actualizados o con pobres relevamientos, en adición al aumento de buques navegando en esos mares, se elaboró una tabla en base a los accidentes documentados y de público conocimiento registrados entre 1971 y 2019 (ver Anexo B).

Tabla 1: Parámetros de Valorización Según Frecuencia de Ocurrencia

Frecuencia de Riesgo	Valores	Descripción
Bajo	1	1 -2
Medio	2	3 - 4
Alto	3	5 o más

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 refleja la frecuencia de riesgo categorizada en bajo, medio y alto. Cada frecuencia tiene asignado un valor que va del 1 al 3. Para las frecuencias de ocurrencia de un evento entre 1 y 2 veces se asigna un valor 1 y se lo categoriza en riesgo bajo.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Cuando el evento se repite entre 3 y 4 veces, se le asigna un valor 2 y se lo considera como riesgo medio. Si el evento alcanza o supera las 5 apariciones, se asume que es un riesgo de categoría alto, correspondiéndole un valor identificador 3.

Para la determinación del impacto del evento se utilizó las categorías operacional, humana, ayudas a la navegación y otras causas. Dentro de la categoría operacional se incluyeron los riesgos originados por las condiciones meteorológicas, tales como los fuertes vientos, la baja visibilidad y las nevadas intensas, al igual que los accidentes ocasionados por el hielo de origen marino y los témpanos.

Para la categoría humana se incluyeron los errores producidos por la mala percepción de la situación náutica y la toma de decisiones equívoca que condujo al accidente como riesgos de análisis.

En la categoría ayudas a la navegación se incluyen los accidentes causados por peligros no relevados en las cartas náuticas o los derivados de la información imprecisa en las cartas. Finalmente en la categoría denominada otras causas se incluyen todos los accidentes que no pudieron ser encuadrados en las categorías anteriores donde se contemplan los accidentes generados a raíz de una falla mecánica o incendio.

Tabla 2: Causas, Riesgo, Impacto

Impacto del Evento				
Categoría	Riesgo	Alto	Medio	Bajo
Operacionales	Condición meteorológica adversa	7		
	Presencia de témpanos / hielo marino		4	
Humanas	Error de percepción			2
	Toma de decisión errónea			1
Ayudas a la navegación	Incompleta información cartográfica	7		
Otras Causas	Incendio o fallas mecánicas			1

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la tabla 2, surge que los accidentes operacionales son los que se presentan en mayor medida con un valor 3 y una frecuencia de riesgo alta. Al considerar que la Antártida se caracteriza por tener un clima adverso, donde la mayor parte del año los vientos superan la fuerza 8⁸, sumado que la presencia de hielo marino, témpanos, tempanitos y escombros de hielo en diversas dimensiones son habituales, es de esperar que tengan una relevancia importante entre los accidentes analizados.

⁸ Medida en la escala de vientos Beaufort. La fuerza 8 representa vientos entre 34 a 40 nudos.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

De forma similar, los accidentes producidos por la incompleta información cartográfica, arrojaron un valor de riesgo alto, estando esta causa entre las de mayor frecuencia.

La categoría de causas humanas u otras causas, arrojaron una frecuencia de ocurrencia baja.

A modo de conclusión, se puede apreciar que en los años donde el SHN contó con medios propios y acompañamiento del Estado, se editaron el mayor número de cartas náuticas. A su vez el aumento del turismo antártico en los últimos años, en promedio a 2.174 viajes de buques puede significar un mayor riesgo de accidentes en el continente.

CAPITULO 2: La cartografía nacional y las variables que afectan a los relevamientos

En este capítulo se analiza el estado actual de la cartografía nacional del Sector Antártico Argentino y se identifican las principales dificultades que se presentan para una adecuada actualización de la carta náutica en el continente antártico.

2.1 Cartografía antártica nacional

Actualmente, Argentina mantiene una cartografía antártica de 35 cartas náuticas, las que se descomponen en 5 electrónicas, 2 oceánicas, 3 de ruta y recalada, 11 costeras y 14 cuarterones (ver Anexo A).

Dentro de ese paquete de cartas se encuentran cartas internacionales (INT), reguladas por la Comisión Hidrográfica Antártica, la cual tiene la finalidad de coordinar los planes cartográficos y definir necesidades de nuevos relevamientos hidrográficos. En el esquema de cartas INT, que el SHN se comprometió en producir, se encuentran las cartas 9100, 9101, 9111, 9115, 9120, 9140, 9142, 9153, 9154, 9156 y 9170 (Borja, Parica, & Sanz Rodriguez, La Cartografía y la Toponimia como Instrumentos de Soberanía, 2021), las cuales no serán analizadas en el presente trabajo, siendo esta una posible línea de investigación futura.

Tabla 3: Estado de Actualización de las Cartas Papel

N° Carta	Fecha ED	Cantidad
101 – 136 – 137 - 138 – 139	1957	5
H-771	1964	1
H-715 – H-717	1969	2
H-710	1977	1
H-601 - H-716	1981	2
H-711	1984	1
H-712	1986	1
121 – H-713 – H-714 – H-550 – H-714 (INT 9101)	1990	5
H-5	1995	1
H-700 (9170)	1997	1
H-60	2003	1
H-724 (INT 9156)	2010	1
H-651 (INT 9142)	2012	1
H-791 (INT 9111)	2017	1
H-7 – H-733 – H-734 (INT 9153)	2018	3
H-611 (INT 9140)	2019	1
H-757	2020	1
H-762 (INT 9120)	2021	1
Total		30

Nota. No se incluyen las cartas electrónicas.

Fuente: Elaboración propia.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

El estado de actualización de la cartografía náutica en papel se representa en la tabla 3. Los resultados indican que solo 9 cartas náuticas tienen una fecha de edición menor a los 10 años, mientras que las restantes 21 llegan hasta incluso 64 años. Las ediciones más antiguas corresponden al año 1957, siendo todas estas cuarterones (ver Anexo A).

En la década de 1990 se editaron 7 cartas, siendo éste el período de mayor impresión cartográfica desde los años 50; en esa década se completó el mapeo cartográfico de todo el Sector Antártico Argentino. Desde el 2017 a la fecha, los esfuerzos de publicación de nuevas cartas fueron en aumento constante con la producción de 7 nuevas cartas náuticas, de las cuales 6 son INT, lo cual evidencia que el foco del esfuerzo estuvo centrado en la edición de cartas INT.

Si bien se dijo anteriormente que no se iban a analizar en profundidad las cartas náuticas INT, es importante adoptar el ejemplo de los trabajos realizados para la actualización de la carta INT 9111 y la carta INT 9140 ya que ambos dan muestra clara de los tiempos que requirieron para su elaboración.

Si se toma el ejemplo de la edición de la carta INT 9111, correspondiente a la Bahía Margarita, vemos que para poder efectuar el levantamiento hidrográfico de toda la superficie necesaria se necesitaron 5 campañas antárticas entre las de 1994/1995 hasta la campaña de 2000/2001, finalizando su edición recién en el año 2017 (Vetere, 2016).

Otro ejemplo es la carta INT 9140 correspondiente a la Isla Orcadas, donde se realizaron trabajos de levantamiento hidrográfico entre las campañas del 2001 al 2016, inclusive, finalizando su edición recién en el año 2019.

En función de poder determinar si las cartas náuticas argentinas utilizadas en la Antártida son adecuadas para su uso y cumplen con las necesidades de los usuarios, se consultó a oficiales de la Armada Argentina que oficiaron como jefes de navegación durante alguna campaña Antártica de verano.

De acuerdo con González⁹ (2021),

Las cartas Argentinas, en comparación con las cartas de otros países, carecían de información minuciosa y detallada, principalmente en el relevamiento batimétrico. En cuanto al desarrollo de las costas se veían marcadas diferencias con lo que se

⁹ Oficial de la Armada Argentina que se desempeñó como Jefe de Navegación abordo del Aviso ARA Bahía Agradable durante la Campaña Antártica 2019/2020.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

apreciaba en el radar, posiblemente por retroceso de algún glaciar que no estaba específicamente cartografiado.

En la opinión de Páez¹⁰ (2021),

(...) observamos grandes inconvenientes con aspectos de las Cartas Náuticas en formato papel, principalmente al no editarse o actualizarse la carta base de simbología y referencias H-5000. Esta falta de referencias, genera que actualmente se editen cartas papel que no logren ser entendidas por los usuarios y mucho peor, que puedan generar confusiones o errores en los mismos.

Como se ve, ambos oficiales coinciden en que las cartas náuticas argentinas presentan aspectos que deben mejorar tales como un mayor detalle en los relevamientos batimétricos y referencias que no generen confusiones. De acuerdo a su experiencia, algunas referencias pueden generar confusiones de interpretación. En otras palabras, el navegante precisa identificar costas y accidentes geográficos perfectamente definidos y aclarado para determinar su posición. Es necesario recalcar que, “si bien el GPS revolucionó la navegación, además, hizo que repentinamente gran parte de la cartografía del mundo quedase desactualizada por un problema de referencias” (Vereda, 2018, pág. 142).

Bajo esta misma línea, González manifiesta que “si bien el SHN cuenta con cartas de la mayoría de lugares donde navegué, no podía situarme en ellos porque no poseían un punto GPS confiable” (2021).

Otro aspecto importante señalado por los oficiales en cuanto a la mejora en las cartas náuticas es la incorporación de más profundidades, ya que en la Antártida pueden encontrarse rocas no cartografiadas hasta los 500 m., lo que obliga al navegante a considerar todo sector sin referencias batimétricas como lugar no seguro para navegar.

A la vez, Páez sostiene que el SHN debe mantener actualizado la situación concerniente a la seguridad náutica con avisos a los navegantes, ya que la demora en las actualizaciones de las cartas en formato papel puede ser verificada por este u otros medios (2021).

2.2 Variables que afectan los relevamientos cartográficos

En este punto se analizan como variables de interés los factores climáticos, el hielo y el Plan Anual Antártico emitido por la Dirección Nacional del Antártico (DNA)¹¹, por

¹⁰ Páez, es un oficial de la Armada Argentina con mucha experiencia en navegación antártica. Participó en varias campañas. Desde el 2017 al 2020 se desempeñó como Jefe de Navegación del Rompehielos ARA Almirante Irizar.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

considerar que afectan directamente al tiempo disponible para la realización de las mediciones hidrográficas en el continente antártico.

No obstante, pueden existir otras variables como es el caso de la incidencia de cambio climático en la variación de los glaciares y sobre las barreras de hielo fijo, el cual no será motivo de investigación de este trabajo y podrá ser abordado en futuras investigaciones.

2.2.1 Factores climáticos

Las características propias de la meteorología hacen de la Antártida un lugar inhóspito y a la vez peligroso para la realización de trabajo de relevamientos hidrográficos. La temperatura, incluso en verano, es de clima frío, con valores que normalmente no superan los 0°centígrados (Sisti, 2015, pág. 18). La exposición al frío, además de la incomodidad que puede ocasionar, afecta a las tareas manuales por el congelamiento de dedos, nariz y orejas. La prolongada exposición, sin el adecuado equipamiento, puede ser peligrosa para la vida.

Por otra parte, la visibilidad reducida se presenta en forma repentina y prolongada, en la mayoría de los casos es causada por precipitaciones níveas. Esta barrera blanca que se forma impide la visión lejana y cercana, siendo peligrosa para el navegante y para efectuar tareas de relevamientos hidrográficos.

Además, el viento tiene injerencia directa sobre el estado de mar, de tal forma que la altura de ola dependerá en gran medida de las intensidades reinantes. Ahora bien, al considerar un valor medio de la intensidad de viento en la Antártida¹², el estado de mar puede alcanzar olas entre 2,5 y 3,5 metros (Faccini, 2008). Por consiguiente, el estado de mar no siempre es el propicio para trabajar desde embarcaciones menores para realizar mediciones y tomar registros batimétricos con equipos manuales.

2.2.2 Factor hielo

El hielo marino proviene del congelamiento del agua de mar con temperaturas menores de -1.9 C y salinidad del 35 %, mientras que los témpanos son desprendimientos de hielos continentales, en general glaciares y/o barreras de hielo (Lorenzo & Picasso, 2008).

¹¹ La DNA fue creada el 1 de enero de 1970 por medio de la Ley 18.513. Es el organismo encargado del planeamiento, programación, dirección y control de la actividad antártica argentina.

¹² El valor medio registrado se encuentra entre los 17 y 27 nudos.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Los mares antárticos y subantárticos se encuentran cubiertos por extensas áreas de hielo marino y trozos de hielo de origen terrestre de diferentes tamaños. Algunos pueden estar varados en zonas de menor profundidad, otros derivando dentro de un campo de hielo marino o en aguas libres, pero se encuentran presente durante todo el año. Los efectos de mareas, corrientes y fundamentalmente el viento, inciden en el movimiento de estas masas de hielo. El verano resulta ser la estación con menor presencia de hielo, en efecto, existen sectores que permanecen libres de hielo toda la estación.

El hielo marino apenas emerge algunos metros sobre la superficie del agua, mientras que los témpanos pueden sobresalir entre 20 y 25 metros o incluso 100 metros. Con visibilidad reducida, el avistaje del hielo puede ser dificultoso, incluso los de gran tamaño (Hermelo R. A., 2008, pág. 15.2).

El hielo marino y los témpanos representan un peligro para los buques y las embarcaciones por su extrema dureza, tamaño y los efectos de presión que un campo de hielo puede ejercer sobre las naves. Además, constituyen la principal amenaza para la navegación por la Antártida y su presencia puede implicar modificaciones en las rutas previstas y en los fondeaderos.

En sectores donde los trabajos de relevamientos deben hacerse desde embarcaciones menores, el hielo constituye un obstáculo, imposibilitando en gran medida las tareas programadas.

2.2.3 Factor Plan Anual Antártico

El Plan Anual Antártico (PAA) es el documento donde se plasma toda la actividad de investigación científico técnica a desarrollar en el continente. Todas las actividades se planifican “tendientes a lograr un completo conocimiento de la naturaleza antártica, especialmente de las áreas relacionadas con las prioridades del país, promoviendo la conservación y preservación de los recursos pesqueros y minerales, protección del medio ambiente, la integración latinoamericana en el quehacer antártico y la prestación de servicios” (Plan Anual Antartico, 2012, pág. 4).

Para una mejor coordinación de las actividades, la DNA recibe de todas las instituciones que van a realizar investigaciones y desarrollos específicos en la Antártida el detalle de las actividades previstas, analizando la congruencia y homogeneidad necesarias para ser consideradas dentro del plan.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Para una mejor comprensión sobre los PAA, se elaboró una tabla donde se puede ver, en el Anexo C, más detalles sobre la planificación de las actividades concernientes a los trabajos de relevamientos hidrográficos en la Antártida.

Del análisis de los planes antárticos sobre las actividades específicas previstas en relación a la toma de mediciones para confección y actualizaciones de cartas náuticas (ver tabla 2 en Anexo C), se identifica que para la campaña 2011-2012 se planificaron tareas de relevamientos centradas en las Islas Orcadas del Sur e Isla Dundee con una duración de 100 días, empleando hasta 20 personas para las tareas y necesitando el apoyo de un buque. En esa campaña se contó con el Transporte ARA Canal Beagle, encargado del abastecimiento de las bases antárticas y el transporte de personal, y con el buque Oceanográfico ARA Puerto Deseado, el cual se encargó principalmente de las tareas científicas y el transporte de personal.

En la campaña 2014-2015, los buques disponibles fueron los mismos. El plan de tareas estuvo dividido en 5 partes, planificando 10 días de actividades en Bahía Esperanza a ser realizado por 2 personas y con apoyo de un buque y de la Base Esperanza. En la segunda actividad, se diagramaron tareas por 10 días en Bahía Margarita, a ser realizadas por 2 personas y con apoyo de un buque para el traslado y de la Base San Martín. En la tercera actividad, se proyectaron actividades por 30 días en la Isla Dundee con la participación de 2 personas pero con la particularidad que al momento de emisión del plan no estaba definido quién brindaría el apoyo al personal destacado. En la cuarta actividad, se previeron actividades por 60 días en zona cercana a la Base Petrel, con la intervención de 12 personas y necesitando del apoyo de la Base Petrel y de un buque. En la quinta y última actividad, se planificaron 30 días de operaciones a bordo de un buque, para lo que se requería de alojamiento para 2 personas y la posibilidad del traslado a los puntos de interés para efectuar los trabajos.

En la campaña 2017-2018, se contó con el Rompehielos ARA Almirante Irizar, con la misión principal de la logística de las bases y el transporte del personal, el buque Transporte ARA Canal Beagle, también dedicado a funciones logísticas y el Aviso ARA Estrecho de San Carlos con una variada cantidad de actividades en las que se incluía el traslado de personal para efectuar tareas de relevamiento hidrográfico. El plan de trabajo estuvo dividido en 4 partes, planificando el embarque de una persona en un buque para efectuar tareas de relevamientos, según el itinerario del barco. En la segunda actividad se planificaron 45 días en zona Guardia Nacional y Caleta Potter,

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

con el traslado de 8 personas y el apoyo de la Base Carlini y de un buque a designar. En la tercera actividad se planificaron 35 días de trabajos en zona Islas Orcadas, se emplearon 12 personas, requiriendo del apoyo de un buque para efectuar las actividades. Finalmente, para la cuarta actividad se planificaron 30 días de trabajos en la Isla Dundee con el apoyo de un buque para el traslado y alojamiento de 6 personas.

En la campaña 2018-2019, se volvió a contar con el Rompehielos ARA Almirante Irizar, con las mismas tareas logística que la campaña anterior y con el Aviso ARA Bahía Agradable, en reemplazo del Aviso Estrecho de San Carlos. En esta campaña el plan de tareas estuvo dividido en tres partes, primeramente planificando 30 días de operación en zona Caleta Potter y Bahía Guardia Nacional, empleando 8 personas y requiriendo el apoyo de la Base Carlini y de un bote. Para la segunda actividad, se planificó 35 días de trabajos en Isla Orcadas, con el empleo de 12 personas y requiriendo el traslado a la zona, alojamiento y apoyo de un bote. Para la tercera actividad se planificó 15 días de trabajo en zona Base Petrel, requiriendo el traslado, alojamiento para 2 personas.

Finalmente, en la campaña 2019-2020, el esfuerzo de las actividades hidrográficas estuvo planificado en dos actividades principales de 90 días cada una. La primera en la zona de la Isla Dundee, Estrecho Active e Isla Marambio, para la cual se requería el traslado y alojamiento para 7 personas, el apoyo de Apoyo de la Base Petrel y la Base Marambio, como así también el sobrevuelo en helicóptero y bote neumático. Para la última actividad también se requería el Traslado y el alojamiento para 7 personas, el apoyo de Base Brown, la Base Cámara y el sobrevuelo en helicóptero más un bote neumático. Esta actividad sería realizada en la zona de Bahía Paraíso e Isla Media Luna.

A pesar de lo que se puede describir como ambiciosos planes de trabajos de relevamientos cartográficos, la ejecución de los mismos solo se efectuó en bajos porcentajes. En un informe final de campaña del año 2018 correspondiente a los trabajos realizados en la zona de Caleta Potter, se puede apreciar que el tiempo disponible para efectuar los relevamientos se limitó a sólo 1 hora, logrando barrer un área de 0,21 Mn por 0,84 Mn (Informe de Campaña, 2018).

En otro informe del 2019 en cercanías a la Base Marambio, se observa que se dispuso de 45 minutos para levantamientos hidrográficos. En esta oportunidad se logró barrer un área de 1,2 Mn por 0,8 Mn (Informe de Campaña, 2019).

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

En resumen, los navegantes reconocen que la cartografía antártica argentina es incompleta en cuanto al contenido de los datos batimétricos volcados, obligándolos a utilizar solo sectores relevados para navegar o cartografía de otros países con mayores detalles. Por otra parte, no cabe duda que los factores climáticos, la presencia de hielo y la planificación de las actividades de relevamiento hidrográfico son variables que afectan la obtención de datos. Las cartas de las Islas Orcadas y Bahía Margarita son muestras claras de los tiempos y esfuerzos que demanda los trabajos de relevamientos hidrográficos desde la colección de los datos en el campo hasta su edición.

CAPITULO 3: Los recursos del SHN disponibles para los relevamientos cartográficos en la Antártida

En este capítulo se describen los recursos y medios con los que cuenta el SHN para realizar los trabajos de relevamientos hidrográficos en el continente Antártico. De igual forma, se analizan los tiempos y medios implicados durante el procesamiento de los datos obtenidos durante la campaña hidrográfica, hasta la edición de la carta náutica.

3.1 Evolución de los medios navales del SHN

Desde el inicio de la actividad científica en la Antártida, el SHN contó con el apoyo de diversos buques como plataformas para el traslado del personal y el material necesario para los levantamientos hidrográficos, el registro de las batimetrías y el reconocimiento de las costas.

En la década del 40 el fuerte apoyo político, desde el más alto nivel hasta los organismos técnicos de nivel inferior involucrados a la actividad científica en la Antártida, se vio reflejado en la adquisición del Buque Hidrográfico y Remolcado de Mar ARA Sanavirón, el Buque Hidrográfico y Remolcado de Mar ARA Chiriguano, la Fragata Meteorológica ARA Heroína, la Fragata Meteorológica ARA Sarandí, el buque Transporte ARA Pampa y el Transporte ARA Chaco (Facchin E. L., 2019, págs. 21-29).

Es oportuno aclarar que tanto el Sanaviron y como el Chiriguano tuvieron dependencia directa del SHN, lo que permitió completar la cartografía de todo el litoral marítimo y las rutas de navegación en el Mar Argentino y la Antártida en 1957 (Saura, 2019).

Las actividades hidrográficas, científicas, logísticas y de relevamientos continuaron con la incorporación de medios, como es el caso del Rompehielos General San Martín, los transportes Bahía Buen Suceso, Bahía Aguirre, aeronaves como Catalina y Grumman Goose¹³ y helicópteros Sikorsky S-55 (Coli, 2013, pág. 168).

En 1979, se incorporó un nuevo rompehielos construido en Finlandia, el Rompehielos ARA Almirante Irizar, en reemplazo del General San Martín (Bolognese & Dziubek, 2014). Para noviembre de 1981, fue entregado a la Armada Argentina el buque Transporte Polar ARA Bahía Paraíso (Gopceovich Canevari, 2018).

¹³ Aeronaves dotadas de flotadores de estabilización y tren de aterrizaje retráctil, capaces de acuatizar.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Recién a partir de las campañas del año 1995, se incorporaron a las actividades antárticas el buque oceanográfico ARA Puerto Deseado¹⁴ y el aviso Suboficial Castillo, en reemplazo de los avisos Irigoyen y Gurruchaga. Estos buques sirvieron de plataformas para efectuar importantes relevamientos hidrográficos, principalmente en la zona de la península antártica y en las islas Orcadas del Sur, aprovechando el equipamiento instalado, el cual permitió el relevamiento batimétrico con estándares internacionales del más alto nivel de calidad (Facchin E. L., 2013).

Las últimas incorporaciones de medios navales fueron los cuatro avisos clase Neftgaz, adquiridos a la Federación Rusa en 2015, los que pasaron a cumplir tareas dentro de la Patrulla Naval Combinada como apoyo logístico a partir de la campaña del 2016. También fueron utilizados para efectuar tareas de relevamientos hidrográficos contribuyendo a optimizar el sistema cartográfico (Plaza, 2016).

Es oportuno aclarar que el Puerto Deseado es un buque cuyas actividades siguen los planes de investigación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)¹⁵ y que, si bien es tripulado por personal de la Armada, el SHN no tiene plena disponibilidad del buque para realizar los relevamientos hidrográficos en la Antártida.

3.2 Relevamiento en campaña

El objetivo de los trabajos de levantamiento hidrográfico es determinar con precisión la profundidad y la naturaleza del fondo marino. Básicamente, los trabajos de relevamiento buscan obtener la línea de costa, la profundidad y los peligros potenciales para la navegación, la naturaleza del fondo marino, las mareas y corrientes y las propiedades físicas de la columna de agua (H-344, 2020, pág. 11).

Todos los datos obtenidos son necesarios para la elaboración de la cartografía náutica, siendo volcados en la carta durante su procesamiento y edición. Estos datos brindarán al navegante las características de la zona por la que navega, lo que significa que los marinos contarán con herramientas de decisión para la adopción de rutas seguras de navegación.

¹⁴ Dependiente del Servicio de Hidrografía Naval. El buque fue construido en los Astilleros Argentinos Río de la Plata y botado en 1976.

¹⁵ El CONICET es el principal organismo dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología en Argentina.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Las profundidades marcadas en una carta náutica es su característica más importante y el marino debe poder confiar en la batimetría para evitar peligros. Un error en la posición puede causar más confusión que un error de profundidad; para un navegante es más probable que navegue libre de un peligro en la carta que confiar en la exactitud de su carta de profundidad (C-13, 2010, pág. 425). En la Antártida, donde existen muchas zonas no relevadas, por consiguiente, potenciales peligros no señalados, esta regla no siempre se cumple y los navegantes eligen sus derrotas por sectores sondados.

El SHN sigue las normas establecidas en la publicación S-44 normas de la OHI para los levantamientos hidrográficos a fin de cumplir con los estándares de calidad establecidos por la Organización. Esta publicación establece, entre otras cosas, la precisión de las medidas que deben realizarse para caracterizar el fondo del mar y otros rasgos necesarios que sirvan para la navegación.

Vetere manifiesta que, para producir una carta náutica, es necesario realizar un análisis náutico para el diseño de la carta, efectuar una recopilación de antecedentes, determinar los datos e información a obtener, planificar las actividades de campo, ejecutar la campaña hidrográfica, topográfica y aerofotogramétricas necesarias. Además, se deben procesar los datos obtenidos, compilarlos y finalmente confeccionar la carta realizando el control de calidad de la misma (2016).

La planificación de la campaña es uno de los pasos iniciales, la cual cubre una serie de actividades previas a los trabajos en el campo. Esta puede comenzar mucho tiempo antes de la obtención de los datos y se inicia con la confección del Plan de Campaña Hidrográfico¹⁶, donde se encuentran las áreas priorizadas a levantar.

Según Montero (2015),

la planificación del levantamiento es un proceso complejo que requiere de mucha atención a los detalles, un acercamiento flexible, buen manejo y una toma de decisiones efectiva. La Antártida presenta particularidades distintivas que obligan a los hidrógrafos a tomar medidas precautorias adicionales a la hora de planificar una campaña. Esta etapa incluye las siguientes tareas: determinación del área de interés, análisis de la información disponible, determinación del área en la que hay que realizar el levantamiento, analizar los requerimientos técnicos, y el equipamiento y personal necesario, definición del tiempo y los recursos logísticos necesarios. (págs. 1-3).

¹⁶ El Plan de Campaña Hidrográfico se realiza en forma quinquenal y es aprobado por el director del Servicio de Hidrografía Naval.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Conforme a la publicación H- 344, para la elaboración de las instrucciones hidrográficas sobre los trabajos a realizar en el campo se consideran:

- a. Área de operaciones y cartas afectadas.
- b. Zonas con su orden y escala de representación cartográfica.
- c. Densidad de sondajes y cobertura.
- d. Plataformas y sistemas disponibles.
- e. Documentación complementaria (fotografías aéreas, geodesia, mareas, campañas anteriores, etc.)
- f. Factores limitantes (disponibilidad de puertos de apoyo, presupuesto, logística, personal, climatología, etc.) (H-344, 2020, pág. 15).

Entre otros aspectos que se tienen en cuenta en la etapa de planificación, se encuentra el análisis de la información disponible, la determinación de áreas en las que hay que realizar el levantamiento, el análisis de los requerimientos técnicos, equipamiento y personal necesarios y por último el tiempo y los recursos logísticos a emplear (Vetere, 2016).

Para un mejor empleo de los recursos durante esta etapa, la publicación C – 13 recomienda considerar los siguientes aspectos:

- Predicciones climáticas y estado del mar. Esto afectará el tamaño de la embarcación que se usará en la tarea y la capacidad de utilizar botes para trabajos y evaluaciones dentro de la bahía.
- Tamaño del área de aguas superficiales. Esto determinará cuanto trabajo de bote se necesita. Si los botes son necesarios, el tiempo tomado para completar la tarea dependerá en mucho del estado del mar;
- Uso de helicópteros. Podría ser que la unidad tenga un helicóptero disponible, pero si no, ¿se requiere para acceder a sitios remotos?
- Logística. La resistencia de los propios recursos del hidrógrafo determinará el combustible, agua y los requerimientos de almacenamiento. El mantenimiento de los equipos es otra consideración.
- Mano de obra. Debe evaluarse el número y especialización del personal que se necesita para cumplir con cada tarea. Los siguientes factores también son relevantes: cambios de personal; correo y comunicaciones; licencias y recreación; instalaciones médicas en tierra y flotantes; soporte y transporte en la costa, alojamiento en costa y arreglos monetarios.
- Topografía. Esto determinará los recursos requeridos para evaluar los sitios en tierra.
- Campos de Botes separados – Las especificaciones del levantamiento pueden ordenar un campo de botes separados y en tal caso se debe seguir la lista de planificación anterior. Sin embargo, se deberían dar consideraciones para separar un bote para realizar trabajos en la costa e investigaciones en bajíos si existe un puerto adecuado o atracaderos protegidos. El tiempo que se destina a bajar e izar botes es improductivo. (C-13, 2010, pág. 417)

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Confeccionado el plan general de los trabajos hidrográficos a realizar, se deben detallar las responsabilidades y la planificación de la ejecución de las tareas, las que deben estar priorizadas. Las previsiones deben contemplar la intensidad de los levantamientos para poder coordinar los períodos de descansos, relevos de tripulaciones, provisiones y cambio de botes, de ser necesario (pág. 422).

Como segunda etapa, se encuentra la adquisición de datos.

La fase de adquisición de datos es aquella que abarca el periodo que comprende desde las comprobaciones e instalaciones previas a los trabajos en el campo y/o en la mar, hasta la confirmación de que la zona de trabajo ha sido completada de acuerdo a lo dispuesto en las IHs¹⁷. (H-344, 2020, pág. 15)

Ejecutar la campaña en el terreno es la etapa más difícil de todo el proceso. Las particularidades climáticas de la Antártida y la presencia de hielos, son impedimentos y limitantes en la ejecución de los trabajos planificados. Montero (2015) menciona “además, el retroceso de los glaciares y la fusión del hielo marino, exige que se tengan que completar algunos levantamientos dado que se generaron nuevas zonas navegables”.

En esta etapa es importante realizar el diseño de la zona a trabajar, empleando el software hidrográfico. En algunas oportunidades requiere la instalación de equipos especiales como puede ser el caso de un mareógrafo, que permita tomar las diversas alturas de la marea. Además se precisa armar el sistema de equipos hidrográficos a emplear, como la sonda, el GPS, el sonar y hasta las comunicaciones. Asimismo, establecer las operaciones en aguas someras y en aguas profundas. Por otra parte, cuando el terreno lo permite y las condiciones lo ameritan, se deben armar puntos de control de medición en tierra, para corroborar las posiciones (Vetere, 2016).

Por otro lado, durante esta etapa se debe realizar una revisión preliminar de los datos obtenidos para constatar la coherencia o determinar zonas sin relevar para que el hidrógrafo pueda determinar en el lugar de trabajo, si se debe repetir el levantamiento en algún sector (Montero, 2015).

Retomando el empleo de equipos específicos, se puede ejemplificar que las lecturas del mareógrafo se deben hacer con datos registrados por más de 25 horas. Esto permitirá establecer el dátum¹⁸ del sondaje en la medición y asegurar su correcta

¹⁷ IHs Instrucciones Hidrográficas, son el documento mediante el cual el director del SHN impone las instrucciones técnicas particulares para los levantamientos hidrográficos.

¹⁸ El *dátum* es el punto de referencia establecido para todos los sondajes obtenidos.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

operación. Los chequeos de las mediciones deben hacerse en intervalos regulares durante el levantamiento. Por otro lado, también a modo de ejemplo, se puede mencionar que para el cálculo del nivel medio del mar, se debe emplear 39 horas de observaciones, en el comienzo y en el final de los trabajos de levantamientos hidrográficos; esto otorga mayor confianza a los datos de mareas observados (C-13, 2010, pág. 458).

Entre los equipos empleados para los trabajos de levantamientos hidrográficos se encuentran las sondas digitales, el sonar digital, los mareógrafos digitales automáticos, la sonda multi-haz, el GPS y el software hidrográfico.

No obstante, sin importar el área a relevar, el primer material a emplear es una plataforma naval, es decir un buque con capacidad de navegar por sectores con hielos y equipado del instrumental adecuado. Esta plataforma es la que se emplea para las mediciones en los sectores más alejados de la costa, utilizando las embarcaciones menores en los sectores cercanos a la línea de costa (Acuña, 2021).

Cabe aclarar que todos los equipos utilizados para las mediciones de las profundidades, deben contar con las pruebas de calibración y contraste realizadas, de forma de disminuir los errores producto del uso de un instrumento sin el correcto mantenimiento periódico (H-344, 2020, pág. 26).

Por ejemplo, para las tareas hidrográficas realizadas durante la campaña de verano del 2018-2019 a bordo del Rompehielos ARA Almirante Irizar en Base Esperanza se empleó un DGPS TRIMBLE R5 de base móvil desde un bote, se instaló un receptor GPS ROVER por cada punto a medir, se utilizó una notebook con el software SOFT TRIMBLE CENTER (Informe de Campaña, 2019). Estos datos crudos obtenidos, el informe técnico y los puntos notables fueron enviados al SHN al finalizar los trabajos para su posterior análisis.

En lo que respecta al control de calidad, comienza a efectuarse en esta etapa, donde se revisan la recopilación de la información y el correcto registro de los levantamientos. Los dibujos, los sondeos, los equipos empleados, los inconvenientes surgidos y los tiempos demandados, todo esto plasmado en un informe que será entregado al SHN. Este paso es importante ya que pueden surgir diferencias entre los datos cartografiados y los relevados que requieran de nuevos levantamientos.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Los recursos con los que dispone el SHN para los relevamientos en la Antártida son escasos. Según Acuña¹⁹,

(...) los recursos son limitados, debido a que con el instrumental y el personal disponible se debe hacer frente no solo a las necesidades y requerimientos de la CAV, sino que también con las distintas tareas que tenemos en el continente. A esto se suma que desde el 2015 el BHPD no realiza campaña Antártica por motivos mayormente presupuestarios, lo que resulta en que las plataformas navales disponibles son de oportunidad. (2021)

Además el oficial afirma que “la principal dificultad debido a las características de zona es la falta de apoyo logístico desde tierra, razón por la cual es crucial contar con una embarcación de apoyo en el caso de realizarse tareas en inmediaciones de la costa” (Acuña, 2021).

3.3 El procesamiento de datos y la publicación de la carta

El procesamiento y edición de todos los datos obtenidos durante la etapa de medición y obtención en el terreno de campaña hidrográfica comienza a bordo del buque y continúa en el SHN. Este proceso incluye el ordenamiento y filtrado de datos, las correcciones que deban aplicarse por mareas, el control de la calidad de los datos obtenidos, el sorteo de datos acorde a la escala requerida, la restitución fotogramétrica y la confección del plano batimétrico (Vetere, 2016).

Finalizadas las tareas de campo, los datos obtenidos son remitidos al SHN para su procesamiento final. Estos datos son los que se utilizan para actualizar y editar las cartas náuticas (Montero, 2015, pág. 3).

Ya en el SHN, estos datos pasan por la división procesamiento donde serán analizados y transformados. Allí también se efectúa la selección de sondajes e isobatas, acorde a la escala de la carta náutica en la que se está trabajando. Para la revisión de las mareas, los datos son analizados por la división mareas del departamento oceanografía. Al finalizar todas las revisiones que involucran otras divisiones, la información es recibida en la división cartografía donde se confecciona la carta papel y la carta electrónica (Borja, 2021).

Con respecto a la producción de la cartografía náutica, Borja asevera lo siguiente:

Hasta hace muy pocos años producíamos la cartografía digital a través de archivos independientes, en la actualidad se cuenta con una base de datos de producción

¹⁹ Acuña, es un oficial de la Armada Argentina especializado en Hidrografía. Se desempeña como jefe del Departamento Campañas en el Servicio de Hidrografía Naval y ha participado en varias campañas hidrográficas durante su carrera.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

hidrográfica. La ventaja que otorga la utilización de esta base de datos de producción hidrográfica es la disminución de los tiempos en cuanto a producción y actualización de la cartografía, así mismo también la disminución de incidencias de cometer errores durante la producción dado que los datos son cargados en una base de datos y de ahí se general los productos, tanto las cartas de papel como las de navegación electrónica. (Borja, 2020)

Para la edición de una nueva carta náutica de mediana escala, la obtención de los datos puede demandar al menos tres campañas antárticas de verano en forma sucesiva (Acuña, 2021). El análisis de los datos por parte de la división mareas puede requerir de algunos meses y la confección de la carta papel, otros meses más; esto puede variar según la complejidad y la cantidad de revisiones internas para su aprobación y promulgación final (Borja, 2021).

Borja manifiesta que las principales necesidades desde el punto de vista de la cartográfica en la etapa de del procesamiento es la escasez de personal capacitado en cartografía para los trabajos de análisis y producción, como así también necesidades de equipamiento específico como ser hardware y sus periféricos, capaces de trabajar con los software actuales (2021).

Para concluir, los tiempos necesarios para la obtención de los relevamientos son extensos y requieren de varias campañas para relevar la zona determinada para actualizar una carta náutica. Si eso se suma a que no se dispone de buques dedicados en forma exclusiva a las tareas de relevamientos, los tiempos pueden extenderse aún más.

En el procesamiento de los datos que se realiza en el SHN intervienen varios departamentos, por lo que el análisis de la información requiere de meses entre uno y otro cargo hasta llegar a la división cartografía. La falta de personal calificado y material moderno inciden directamente en los tiempos de producción.

CONCLUSIONES

Al iniciar el trabajo de investigación se planteó el siguiente interrogante: ¿Cuáles son las necesidades para la producción nacional de una cartografía actualizada del Sector Antártico Argentino? Para responderlo, fueron desarrollados tres capítulos vinculados a los objetivos específicos, siendo la situación actual de la cartografía, las variables que afectan los relevamientos y los recursos disponibles, el eje central de investigación.

El primer objetivo fue el de analizar el estado actual de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino. En este sentido, se puede apreciar que la mayor edición de cartas náuticas se concreta entre los años 1942 y 1957, donde el Servicio de Hidrografía Naval contó con una serie de barcos bajo su dependencia directa, tal como el ARA Sanaviron y el ARA Chiriguano. Sumado a lo antes mencionado, también hubo un fuerte apoyo por parte de distintos organismos del Estado nacional, que impulsaron la actividad Antártica y los proyectos científicos. Asimismo, el eje cartográfico se centró en el relevamiento de todas las rutas de navegación, la ubicación de archipiélagos, la búsqueda de lugares óptimos para el emplazamiento de nuevas bases y refugios antárticos.

Además, se identificó que de las 35 cartas náuticas editadas y producidas por el SHN, solo 10 tienen alguna actualización menor a los 20 años y que existen algunas cartas en papel que sus relevamientos datan de la década de 1950.

Por otro lado, queda demostrado que los esfuerzos actuales están enfocados en la producción de cartas INT, para dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el SHN y no en base a los sectores de mayor tránsito de buques como es el ejemplo de Puerto Paraíso, en cercanías a la Base Conjunta Argentina Brown, que se destaca por ser el lugar más visitado por el turismo antártico y por consiguiente, la zona de mayor tránsito de buques.

También se identificó como un aspecto a mejorar en la cartografía nacional la cantidad de detalles de batimetrías volcadas, que hacen desconfiar al navegante de la existencia de peligros no relevados y cartografiados, obligando a los buques a seguir derrotas únicamente por sectores con batimetrías bien definidas.

El segundo objetivo fue describir los medios con los que cuenta el Servicio de Hidrografía Naval para realizar los relevamientos. Con relación a este objetivo queda demostrado que no se cuenta con una plataforma equipada y con las capacidades de

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

navegar por las aguas antárticas de uso exclusivo para las tareas de relevamiento. De igual forma, se comprueba que a pesar de la previsión de tareas hidrográficas en el Plan Anual Antártico emitido por la Dirección Nacional del Antártico, no se garantiza la concreción de los trabajos planificados. Los trabajos de reaprovisionamiento logísticos y el traslado del personal a las bases y refugios antárticos, son la principal tarea asignada a los buques que participan en las campañas antárticas de verano y a pesar de la buena predisposición de sus tripulantes, los tiempos asignados a los trabajos hidrográficos son escasos.

Otro aspecto identificado fue el empleo de equipos portátiles y personal técnico interviniente, los cuales deben ser trasladados de buque en buque según la disponibilidad de plazas y derrota prevista por la unidad asignada, la que debe ser coincidente con las zonas a relevar planificadas, para poder ejecutar la obtención de datos hidrográficos.

De igual manera, se observa que tanto el material como el personal son escasos y en algunas áreas, como es el caso de la división cartografía, deben ser atendidos con prioridad. Estos medios son un limitante para la planificación y ejecución de tareas simultáneas de levantamientos hidrográficos, no solo en la Antártida, sino que también se suman las tareas que se deben realizar en el continente.

Lo dicho hasta aquí supone que continuar empleando unidades navales de oportunidad para la obtención de los levantamientos hidrográficos no permite cumplir con el plan cartográfico del SHN según las planificaciones, quedando sectores sin relevar adecuadamente. Estas zonas son altamente riesgosas y propensas a los accidentes náuticos por la incompleta información cartográfica y por el aumento de la cantidad de barcos que navegan por la Antártida a raíz de la creciente evolución del turismo.

El tercer y último objetivo consistió en identificar las principales dificultades para la actualización de la cartografía. En este sentido queda demostrado que la presencia de hielo, ya sea de origen terrestre o marino, representa un gran impedimento para las correctas mediciones y obtención de datos. Además, los témpanos presuponen un peligro para los buques y las embarcaciones menores dedicadas a los trabajos de relevamientos y para las personas que los operan. Asimismo, el hielo se constituye en un obstáculo que obliga a reprogramar las tareas planificadas.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

De igual forma, la meteorología es otro de los problemas identificados a la hora de realizar los trabajos de campo. Las bajas temperaturas, incluso en el verano antártico, pueden ocasionar afectaciones al personal y al equipamiento utilizado por lo que se debe evitar la exposición prolongada y el relevo, generando demoras no previstas al plan de trabajo diseñado.

En lo que concierne a otros factores relacionados con la meteorología, tales como la visibilidad y la injerencia del viento, queda demostrado que afectan directamente al trabajo de campo y los tiempos de condiciones óptimas son escasos, por lo que también afectan a la hora de mantener la cartografía actualizada.

Con todo lo antes mencionado, no cabe duda de que las condiciones hidrometeorológicas y glaciológicas dificultan los relevamientos hidrográficos, tanto en sus aspectos topográficos como batimétricos.

Con lo antes dicho, se observa que los objetivos específicos abordados en los capítulos uno, dos y tres respectivamente permiten alcanzar el objetivo general de establecer cuáles son las necesidades para una producción nacional de cartografía actualizada del Sector Antártico Argentino. De esta forma se responde la pregunta de investigación.

A la luz de los resultados obtenidos, se confirma la hipótesis planteada de que las tareas de relevamientos hidrográficos necesarios para las actualizaciones y correcciones de cartas náuticas en el Sector Antártico Argentino deberían contar con una plataforma de apoyo exclusiva a las tareas hidrográficas en el continente antártico.

Como conclusión final y considerando la hipótesis, el poder contar con una plataforma naval dedicada en forma exclusiva a las tareas de levantamientos hidrográficos, podría optimizar los tiempos de trabajo y reducir los mismos a una o dos campañas en lugar de las tres o incluso más como viene ocurriendo.

Mantener sectores sin relevar y la cartografía náutica sin actualizar, considerando los cambios constantes que se producen en la geografía costera antártica por los desprendimientos de barreras o el retroceso de glaciares, es un incumplimiento a las normas internacionales y atenta contra la seguridad náutica de los buques que transitan esas zonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, L. (14 de Octubre de 2021). Los relevamientos hidrográficos en la Antártida. (A. Amaya, Entrevistador) Ciudad de Buenos Aires.
- Boletín del Centro Naval. (diciembre de 2003). La Corbeta Uruguay y el rescate de la expedición Nordenskjöld centenario 1903-2003. (H. L. Dietrich, Ed.) *Boletín del Centro Naval*(806), 65-70.
- Bolognese, D., & Dziubek, M. A. (2014). Optimización Logística de Abastecimiento Antártico. *Optimización Logística de Abastecimiento Antártico*. Intituto Universitario Aeronáutico, Córdoba, Argentina.
- Borja, R. d. (26 de Junio de 2020). *Día de la Cartografía. Jornadas del Servicio de Hidrografía Naval*. Obtenido de Archivo de Video. : Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=hvo3ZUmxabE&t=2791s>
- Borja, R. d. (6 de Octubre de 2021). El procesamiento de la carta náutica y su actualización. (A. J. Amaya, Entrevistador) Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
- Borja, R. d., Parica, P., & Sanz Rodriguez, V. (2021). *La Cartografía y la Toponimia como Instrumentos de Soberanía*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- C-13. (Abril de 2010). Manual de Hidrografía. Organización Hidrografica Internacional. 1. Montecarlo, Mónaco: Bureau Hidrográfico Internacional.
- Cavallo, E. M. (2020). *Revisión del marco regulatorio a partir del crecimiento de la actividad turística en la Antártida*. Universidad de la Defensa Nacional, Buenos Aires, Argentina.
- Colacrai, M. (2021). *La Argentina en la Antártida a sesenta años de vigencia del tratado Antártico*. (C. d. Antárticos, Ed.) Ciudad de Buenos Aires: Consejo Argetnino para las RELaciones Internacionales-CARI.
- Coli, C. A. (MAY/AGO de 2013). La Antártida. La anturaleza, el hombre y el derecho internacional. (C. A. Coli, Ed.) *Boletín del Centro Naval*, CXXXI(836), 168.
- COMNAP. (30 de Abril de 2007). *Coordination of Hydrography in Antartica - IHO*. Obtenido de http://www.iho.int/mtg_docs/rhc/HCA/HCA7/HCA7-INF5_Atcm30_ip050_e.pdf
- Facchin, E. L. (DIC de 2013). La campaña antártica ¿solo logística? *Boletín del Centro Naval*(837), 345-350.
- Facchin, E. L. (ENE/JUN de 2017). Centenario de la Carta 31 - Fondeaderos de la Gobernación de Tierra del Fuego. (E. L. Facchin, Ed.) *Boletín del Centro Naval*(845), 60-69.
- Facchin, E. L. (DIC de 2019). Antártida: Primera Instalación Continental Argentina. *Defensa Nacional*(3), 18-19.
- Facchin, E. L. (2021). *Antártida: la mirada histórica latinoamericana y su proyección pegagógica integral*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de la Defensa Nacional.
- Faccini, E. E. (2008). Meteorología Antártica. En *Navegación Antartica* (págs. 7.3-7.5). Buenos Aires, Argentina: Servicio de Hidrografía Naval.
- Galindez, I. (febrero de 1905). Viaje de la Uruguay. *Boletín del Centro Naval*, XXII(255), 782 - 799.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

- González, N. (25 de Agosto de 2021). Temas de la cartografía nacional en la Antártida. (A. Amaya, Entrevistador)
- Gopcevic Canevari, F. (DIC de 2018). Hundimiento del Transporte Naval ARA Bahía Paraíso y Estracción de Hidrocarburos de sus Tanques. *Revista de la Escuela de Guerra Naval*(64), 125-131.
- H-344. (2020). Normas para los levantamientos hidrográficos del Servicio de Hidrografía Naval. 1. Ciudad de Buenos Aires, Argentina: Servicio de Hidrografía Naval.
- Hartlich, A. (2018). La Antártida Sudamericana. La representación cartográfica austral durante el primer peronismo (1943–1955). *Divulgatorio. Perfiles académicos de Posgrado. Universidad Nacional de Quilmes*, 3(7), 39-60. Obtenido de <https://doi.org/10.48160/25913530di07.73>
- Hermelo, R. (2008). Navegación y seguridad náutica. En S. d. Naval, *Navegación Antártica* (págs. 15.1-15.3). Buenos Aires, Argentina: Servicio de Hidrografía Naval.
- Hermelo, R. A. (2008). Navegación y Seguridad Náutica. En *Navegación Antártica* (pág. Capítulo 15). Buenos Aires: Servicio de Hidrografía Naval.
- Hernández Samieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F., México: Mc Graw - Hill.
- IAATO, I. (2020). *Informe de visitas a la Antártida durante 2019 -2020*.
- (2018). *Informe de Campaña*. Servicio de Hidrografía Naval.
- (2019). *Informe de Campaña*. Servicio de Hidrografía Naval.
- Internacional Hydrographic Organization. (2021). *Publicación C- 55. Estado de los Levantamientos Hidrográficos de la Cartografía Náutica a Nivel Mundial*. Múnaco.
- Lorenzo, B., & Picasso, M. (2008). Identificación, nociones de comportamiento, y terminología de hielo marino y terrestre flotante. En *Navegación Antártica* (págs. 9.1-9.8). Buenos Aires, Argentina: Servicio de Hidrografía Naval.
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2021). *Sector Antártico Argentino*. Obtenido de <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/divulgacion/sector-antartico-argentino>
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. (2021). *Turismo antártico*. Obtenido de <https://cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/proteccion-del-medio-ambiente/turismo-antartico>
- Montero, H. J. (27 de Agosto de 2015). Relevamientos hidrográficos en la Antártida. Carta electrónica, su empleo en altas latitudes. Ciudad de Buenos Aires.
- Moreano, H. (2018). Rumbo a la Antártida. Ecuador.
- Morote Somontes, G. (2011). *Establecimiento de procedimientos para el flujo y archivo de información de campo de levantamientos hidrográficos*. Dirección de Hidrografía y Naval, Perú.
- OHI, I. a. (2016). *Informe anual de la Organización Hidrográfica Internacional*. Múnaco.
- Páez, Á. (20 de Agosto de 2021). Temas sobre la cartografía en la Antártida. (A. Amaya, Entrevistador)
- Plan Anual Antártico. (2012). Plan Anual Antártico 2012 Científico, Técnico y de Servicios. Dirección Nacional del Antártico.

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

- Plaza, F. E. (2016). Los Primeros en el Ártico. *Revista de la Escuela de Guerra Naval*(62), 45-88.
- Rinaldi, C. A. (AGO de 2013). Desarrollo Científico Argentino en la Antártida. (C. A. Rinaldi, Ed.) *Boletín de Centro Naval*(836), 147-149.
- S-44. (Septiembre de 2020). Estandares para estudios Hidrográficos. Organización Hidrográfica Internacional. 6.0.0. Mónaco.
- Sanz Rodriguez, V. (2008). Empleo de la Cartografía en la Antártida. En S. d. Naval. Buenos Aires, Argentina: Servicio de Hidrografía Naval.
- Saura, O. S. (2019). Propuesta para el procesamiento automatizado de materiales cartográficos: el caso de las cartas náuticas. *Defensa Nacional*(2), 176-178.
- Servicio de Hidrografía Naval. (2020). *Derrotero Argentino Parte V. Antártida y Archipiélagos Subantárticos Argentinos*. Buenos Aires: Talleres Artes Gráficas del SHN.
- Sisti, J. M. (2015). Mapeo de Costas en ambientes extremos, caso Isla Marambio, Antártida Argentina. *Tesis Doctoral*. Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca, Argentina.
- Sobral, J. M. (1904). *Dos años entre los hielos, 1901-1903*. Buenos Aires: Impr. de J. Tragant.
- Vereda, M. (2018). *Representaciones simbólicas, producción de imágenes y usos de los espacios. La experiencia turística de los visitantes antárticos en la Antártida y en Ushuaia como destinos turísticos remotos*. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Vereda, M., & Jensen, M. (2021). *Las Prácticas Turísticas en la Antártida: consideraciones para su análisis desde la evolución de los flujos de visitantes y el sistema del tratado antártico*. Ciudad de Buenos Aires, Argentina: Comité de Estudios Antárticos.
- Vereda, M., Jensen, M., & Fontana, P. (2019). La evolución del turismo antártico y su relación con las políticas públicas nacionales y provinciales. *Registros*, 15, 4-28.
- Vetere, F. (2016). *Relevamientos hidrográficos en la Antártida*. Curso de Navegación Antártica. Escuela de Ciencias del Mar, Ciudad de Buenos Aires.
- Vlasich, V. (MAY/AGO de 2013). Institucionalización de la actividad antártica argentina: Visión de corto y mediano plazo del Programa Antártico. *Boletín del Centro Naval*, 131(836).

ANEXO A – CARTAS PRODUCIDAS POR EL SHN

Tabla 1: Cartas Electrónicas Argentinas

Celda	Título	ED	Fecha ED	Escala 1:
AR407910	Península Antártica. Bahía Margarita. De Cabo Calmette a Cabo Lanusse	1	2018	22.000
AR506510	Bahía Scotia	1	2017	12.000
AR507570	Península Trinidad. Bahía Esperanza	1	2019	12.000
AR307240	Archipiélago de Palmer. De Isla Trinidad a Isla Amberes	1	2015	180.000
AR306110	Islas Orcadas del Sur	1	2019	180.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cartas en Papel

Cartas Oceánicas				
Número	Título	ED	Fecha ED	Escala 1:
121	Mar de Weddell	3	1990	3.000.000
H-60	Pasaje Drake y Mar de Weddell	1	2003	5.000.000
Ruta y Recalada				
Número	Título	ED	Fecha ED	Escala 1:
H -5	Pasaje Drake	4	1995	1.500.000
H-7	Península Antártica	3	2018	1.500.000
H -700 INT 9170	Islas Shetland del Sur y Mar de la Flota	1	1997	500.000
Costeras				
Número	Título	ED	Fecha ED	Escala 1:
H -611 INT 9140	Islas Orcadas del Sur	1	2019	150.000
H-710	Isla Elefante y Clarence (Islas Shetland del Sur)	1	1977	200.000
H-711	Islas Shetland del Sur. DE Isla 25 de Mayo a Isla Livingston	2	1984	200.000

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

H-712	Isla Shetland del Sur. De Isla Livingston Brabante a Costa Palmer	2	1986	200.000
H-713	Península Trinidad	3	1990	300.000
H-714	Archipiélago de Palmer. Estrechos de Bismark y Gerlache	2	1990	200.000
H-715	Canal Grandidier. Estrechos de Bismark y Pendleton	1	1969	200.000
H-716	Estrecho Pendleton y Matha. Bahía Lanllemand	2	1981	200.000
H-717	Bahía Margarita	1	1969	250.000
H-724 INT 9156	Península Antártica. Archipiélago de Palmer. De Isla Trinidad a Isla Amberes.	1	2010	150.000
H-733	De Isla Joinville a Cabo Ducorps y Punta Iglesia	1	2018	150.000
H-734 INT 9153	De Punta Iglesia a Cabo Deseado incluyendo Isla James Ross	1	2018	150.000
Cuarterones				
Número	Título	ED	Fecha ED	Escala 1:
101	Archipiélago Melchior y alrededores	4	1957	20.000
136	Bahía Lasserre	1	1957	30.000
137	Bahía Guardia Nacional.	1	1957	25.000
	Caleta Armonía			20.000
138	Estrecho Nelson, Espora y Mac Farlane	1	1957	50.000
	Isla Media Luna			10.000
139	Cuarterones en las Islas Shetland del Sur	1	1957	

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

	Isla Greenwich. Puerto Yankee			10.000
	Isla 25 de Mayo. Bahía 25 de Mayo			10.000
	Isla Livingston. Bahía Sur y Falsa			30.000
H-550	Isla Marambio	1	1990	25.000
H -601	Isla Sándwich del Sur	1	1981	
	Isla Saunders. Bahía Cordelia			20.000
	Isla Candelaria. Canal Nelson			50.000
H-651 INT 9142	Islas Orcadas del Sur. Isla Laurie. Bahía Scotia	1	2012	10.000
H-711	Islas Shetland del Sur. Isla 25 de Mayo. Caleta Potter	1	1984	10.000
H-714 INT 9101	Archipiélago de Palmer y Estrecho de Bismark y Gerlache. Puerto Arturo	2	1990	12.500
H-757	Península Trinidad	1	2020	
	Bahía Esperanza			10.000
	Caleta Chozza			5.000
H-762 INT 9120	Isla Decepción	2	2021	50.000
	Fuelles de Neptuno			12.500
H-771	Canales Peltier y Neumayer	1	1964	30.000
H-791 INT 9111	Península Antártica. Bahía Margarita. DE Cabo Calmette a Cabo Lanusse	1	2017	25.000

Fuente: Elaboración propia

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

ANEXO B – ACCIDENTES NÁUTICOS EN LA ANTÁRTIDA

Tabla 3: Accidentes Náuticos

Nombre del buque	Fecha	Zona	Causa
Lindblan Explorer	12/02/71	Bahía Laserre	Encalló con una piedra no relevada.
Calypso	1973	Bahía Esperanza	Recibió daños en su hélice y pie de gallo, al impactar contra hielo marino.
ARA Zapiola	08/01/76	Estrecho Morton	Varadura con una roca no cartografiada. Hundimiento y pérdida del buque.
Lindblan Explorer	Diciembre 79	-----	Encalló.
BIC Humboldt	26/02 89	Isla Rey Jorge	El hielo provocó una avería en el casco producto de un fuerte temporal.
ARA Bahía Paraíso	31/01/89	Puerto Arturo	Varadura con una roca. Error en el rumbo. Exceso de confianza. Hundimiento y pérdida del buque.
Clipper Adventure	1/02/00	Estrecho de Matha	Atrapado por hielo marino.
Anne Boye	15/12/01	Caleta Ardley	Varó producto de los fuertes vientos.
Clipper Adventure	22/11/02	Isla Decepción	Varó. Exceso de confianza.
Chinook	28/03/2005	Caleta Potter	Varó sobre la costa después de garrear producto de los fuertes vientos.
Lyubov Orlova	16/11/06	Isla Decepción	Encalló al aproximarse a la costa poco relevada.
Nordkapp	29/01/07	Isla Decepción	Encalló sobre rocas producto de las condiciones meteorológicas reinantes.
ARA Puerto Deseado	13/02/07	Canal Neumayer	Varadura con el fondo marino produciendo fisuras y abolladuras. Error humano sumando a una cartografía deficiente.
Explorer	23/11/07	Estrecho Bransfield	Impactó contra un hielo, lo que produjo un gran rumbo en el casco. Buque hundido.
Ushuaia	04/12/08	Estrecho de Gerlache	Encalló producto de las condiciones meteorológicas.
Ocean Nova	17/02/09	Bahía Margarita	Encalló debido a las condiciones meteorológicas.
Clelia II	26/12/09	Isla Petermann	Impacto de la hélice con unas rocas.
Polar Star	31/01/11	Isla Detaille	Golpeó una roca desconocida.
Barcaza de combustible	25/02/12	Bahía Laserre	Se hundió por el efecto de fuertes vientos.
Mar Sem Fim	07/04/12	Bahía Maxwell	Naufragó después que los vientos lo llevaron contra el hielo y produjera su hundimiento.
Kai Xin	17/04/13	Mar de la Flota	Incendio a bordo. Causas desconocidas.
ARA Estrecho de San Carlos	18/02/17	Puerto Paraíso	Encalló por error de apreciación en el fondeo.
Greg Mortimer	26/12/19	Isla Desolación	Colisión con roca desconocida no cartografiada.

Nota. Solo se consideraron los accidentes de fuentes públicas y posteriores a la década de 1960 hasta la actualidad.

Fuente: Elaboración propia

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

ANEXO C – PLAN DE ACTIVIDADES ANTÁRTICAS

Tabla 4: Resumen de Actividades de Relevamiento Cartográfico Volcadas en el PAA

Plan	Buques Previstos	Actividad a Desarrollar	Días Previstos	Consideraciones Particulares
PAA 2011/12 ^a	ARA Puerto Deseado ARA Canal Beagle	Relevamiento batimétrico para la ejecución de cartas náuticas internacionales en Isla Dundee y Orcadas del Sur, utilizando embarcación de porte para aguas profundas y embarcaciones menores para zonas de baja o dudosa profundidad o de eventual peligro para la navegación.	100	Alojamiento de 10 /20 personas en el Buque Puerto Deseado con apoyo de la Base Orcadas y Base Petrel.
PAA 2014/15 ^b	ARA Puerto Deseado ARA Canal Beagle	Proyecto Topografía de puntos notables y digitalización de costas con GPS, Carta Internacional (INT) 9101 (Bahía Esperanza)	10	Alojamiento en la Base Esperanza para 2 personas y el apoyo del buque para traslado del personal.
		Proyecto Topografía de puntos notables y digitalización de costas con GPS, Carta Internacional (INT) 9111 (Bahía Margarita).	10	Alojamiento en la Base San Martín para 2 personas y el apoyo del buque para traslado del personal.
		Proyecto Topografía de puntos notables y digitalización de costas con GPS, Carta Internacional (INT) 9115 (Isla Dundee).	30	Apoyo de buque para traslado de 2 personas a la zona. Al momento de la emisión del Plan no estaba contemplado el alojamiento.
		Proyecto Relevamientos batimétricos y topográficos	60	Alojamiento de 12 personas en el

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		para la ejecución de Cartas Náuticas Internacionales, con trabajos para las cartas (INT) 9115 y 9140.		Buque Puerto Deseado y Base Petrel.
		Proyecto Topografía de costas, balizas y puntos notables, para ajustar las Cartas Internacionales 9100, 9110, 9120, 9140, 9142, 9153, 9154, 9156 y 9170.	30	Alojamiento para 2 personas en buque a designar.
PAA 2017/18 ^c	ARA Almirante Irizar ARA Estrecho de San Carlos ARA Canal Beagle	Relevamiento hidrográfico y topográfico.	A definir	Alojamiento y traslado de 1 persona en buque logístico/científico según itinerario del buque.
		Levantamientos hidrográficos en la zona de bahía Guardia Nacional y caleta Potter.	45	Alojamiento, traslado y apoyo para 8 personas en buque científico.
		Recabar datos necesarios para elaborar la Cartas INT Nro. 9140 (Islas Orcadas del Sur)	35	Alojamiento, traslado y apoyo para 12 personas en buque científico.
		Recabar datos necesarios para elaborar la Cartas INT Nro. 9115 (Islas Dundee)	30	Alojamiento, traslado y apoyo para 6 personas en buque científico.
PAA 2018/19 ^d	ARA Almirante Irizar ARA Bahía Agradable	Realizar levantamientos hidrográficos en la zona de bahía Guardia Nacional y caleta Potter.	30	Alojamiento, traslado para 8 personas. Un bote neumático y apoyo de Base Carlini.
		Recabar datos necesarios para elaborar las Cartas	35	Alojamiento y traslado en buque

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		INT Nro. 9115 (Islas Dundee) y 9140 (Islas Orcadas del Sur)		para 12 personas. Un bote neumático. Apoyo de Base Orcadas.
		Recabar datos necesarios para elaborar las Cartas INT Nro. 9115 (Islas Dundee).	15	Traslado y alojamiento para 2 personas. Apoyo Base Petrel.
PAA 2019/20 ^e	ARA Almirante Irizar ARA Bahía Agradable	Actualizar accidentes náuticos y puntos notables de la geografía antártica. Realizar tareas topográficas en la zona de Estrecho Active, Isla Dundee. Continuar con las tareas hidrográficas para el mantenimiento, edición y publicación de las Cartas Int 9115 e INT 9140, Cuarterón Base Marambio.	90	Traslado y alojamiento para 7 personas. Apoyo de Base Petrel, Orcadas y Marambio. Sobrevuelo en helicóptero y bote neumático.
		Actualizar accidentes náuticos y puntos notables de la geografía antártica y realizar tareas topográficas en Cuarterón Base Teniente Cámara (H138) y Cuarterón Bahía Paraíso.	90	Traslado y alojamiento para 7 personas. Sobrevuelo en helicóptero y bote neumático. Apoyo Base Brown y Base Cámara.

Nota. ^a Plan Anual Antártico (2012, págs. 108 -113). ^b Plan Anual Antártico (2015, págs. 167-174). ^c Plan Anual Antártico (2017, págs. 222-223). ^d Plan Anual Antártico (2018, págs. 204 -206). ^e Plan Anual Antártico (2019, págs. 201-202).

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D – GUÍA DE ENTREVISTAS

Entrevista N°1

Nombre de la entrevista: Entrevista Jefe de la División Cartografía

Entrevistador: CCCDNA AMAYA, Augusto José María

Entidad: Servicio de Hidrografía Naval – Ministerio de Defensa.

Entrevistado: CCCP Roció del Valle BORJA.

Especialidad: Licenciada en Cartografía.

Centro laboral: Servicio de Hidrografía Naval.

Lugar: Montes de Oca 2124 - Ciudad de Buenos Aires - República Argentina

Fecha: 06 de octubre de 2021.

Preguntas

Pregunta 1: ¿Finalizadas las tareas de campo de los relevamientos hidrográficos, cuánto tiempo se necesita para el procesamiento, actualización y/o reedición o nueva edición de una carta náutica?

Pregunta 2: ¿Requiere de material o personal con el que no cuenta actualmente? Cual / Cuantos?

Pregunta 3: ¿Considerando que existen muchas zonas en el Sector Antártico Argentino que deben ser relevadas, cual considera que el principal problema para reducir los tiempos de producción de las actualizaciones de la cartografía náutica?

Entrevista N°2

Nombre de la entrevista: Entrevista al Jefe de Navegación del Rompehielos ARA Almirante Irizar durante el 2017 y 2020.

Entrevistador: CCCDNA Augusto José María AMAYA

Entidad: Armada Argentina

Entrevistado: TNCDNA Jorge Ángel PAEZ.

Especialidad: Oficial de superficie, especializado en comunicaciones y capacitado en meteorología.

Centro laboral: Escuela de Oficiales de la Armada.

Lugar: Av. a la Estación S/N – Puerto Belgrano – Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Fecha y hora de aplicación: 20 de agosto de 2021.- 10:47 Hs

Preguntas

Pregunta 1: ¿Considera que las cartas argentinas contienen toda la información necesaria para navegar en forma segura por la Antártida? ¿Por qué?

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Pregunta 2: ¿Qué aspectos considera que deben incorporar, ampliar, mejorar o eliminar?

Pregunta 3: ¿Considera que los tiempos en que se producen las actualizaciones sobre las cartas náuticas son los adecuados?

Pregunta 4: ¿Cuáles cartas náuticas considera que deberían actualizarse con prioridad?

Entrevista N°3

Nombre de la entrevista: Entrevista al Jefe del Navegación del Aviso ARA “Bahía Agradable” durante la campaña de verano 2020.

Entrevistador: CCCDNA Augusto José María AMAYA

Entidad: Armada Argentina

Entrevistado: TFCDNA Nelson GONZALEZ.

Especialidad: Oficial de superficie, especializado en comunicaciones.

Centro laboral: Base Naval Ushuaia.

Lugar: República Argentina.

Fecha: 25 de agosto de 2021.

Preguntas

Pregunta 1: ¿Considera que las cartas argentinas contienen toda la información necesaria para navegar en forma segura por la Antártida? ¿Por qué?

Pregunta 2: ¿Qué aspectos considera que deben incorporar, ampliar, mejorar o eliminar?

Pregunta 3: ¿Considera que los tiempos en que se producen las actualizaciones sobre las cartas náuticas son los adecuados?

Pregunta 4: ¿Cuáles cartas náuticas considera que deberían actualizarse con prioridad?

Entrevista N°3

Nombre de la entrevista: Entrevista al Jefe del Departamento Campañas

Entrevistador: CCCDNA AMAYA, Augusto José María

Entidad: Servicio de Hidrografía Naval.

Entrevistado: CFCDEJ Leopoldo ACUÑA.

Especialidad: Oficial Especializado en Hidrografía.

Centro laboral: Servicio de Hidrografía Naval.

Lugar: Montes de Oca 2124 - Ciudad de Buenos Aires - República Argentina.

Fecha de aplicación: 14 de octubre de 2021.

Preguntas

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

Pregunta 1: ¿Para la realización de una campaña Hidrográfica en el Sector Antártico Argentino, que elementos y personal son necesarios?

Pregunta 2: ¿Dispone de los recursos materiales y humanos para realizar esa tarea?

Pregunta 3: ¿Cuáles son las dificultades con las que se pueden encontrar en el terreno?

Pregunta 4: ¿Cuánto tiempo estimativo demanda completar los relevamientos?

Pregunta 5: ¿Considera que los tiempos asignados para la colección de datos es el adecuado para mantener actualizadas las cartas náuticas?

Pregunta 6: ¿Qué elementos considera que se deberían incorporar para agilizar las tareas de relevamiento hidrográfico?

ANEXO E – COMPARACIÓN DE ENTREVISTAS

Tabla 5: Muestra de Sujetos

Sujeto	Cantidad	Criterio de Selección
Acuña, L Jefe Departamento Campañas SHN	1	Cargo que ocupa, experiencia, conocimiento específico en trabajos de relevamientos hidrográficos.
Borja, R Jefe División Cartografía SHN	1	Cargo que ocupa, experiencia, conocimiento específico en edición y diseño de cartas náuticas.
Páez, A Jefe Navegación RHAI	1	Experiencia en navegación Antártica, experiencia en el uso de cartas náuticas en la Antártida, conocimiento específico en navegación.
González, N Jefe Navegación AVBA	1	Experiencia en navegación Antártica, experiencia en el uso de cartas náuticas en la Antártida, conocimiento específico en navegación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Matriz de Comparación de Entrevistas N°1

Entrevistado	Pregunta	Respuesta
Acuña, L	P1. ¿Para la realización de una campaña Hidrográfica en el Sector Antártico Argentino, que elementos y personal son necesarios?	<p>El material de acuerdo el área a relevar es en primer lugar una plataforma naval, que podrá ser un buque con capacidad de navegar en aguas con hielos en sectores de pasaje más alejados de la costa y embarcaciones menores en sectores próximos a la costa. A estas plataformas hay que dotarlos del instrumental necesario para realizar las tareas hidrográficas necesarias para relevar datos de profundidades, posiciones de puntos de interés para los navegantes y determinación de la línea de costa del área en la que se prevé actualizar la documentación náutica existente. Finalmente, y de suma importancia es la participación del personal técnico capacitado en la adquisición de estos datos.</p> <p>Por otro lado, también es necesaria el despliegue en una unidad naval de personal que realice el mantenimiento y reparación de las señales náuticas que tenemos con el objeto de brindar seguridad náutica en nuestro sector. A esto se suma también el mantenimiento e instalación de nuevos AIS AtoN.</p>
	P2. ¿Dispone de los recursos materiales y humanos para realizar esa tarea?	En general los recursos son limitados, debido a que con el instrumental y el personal disponible se debe hacer frente no solo a las necesidades y requerimientos de la CAV, sino que también con

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		las distintas tareas que tenemos en el continente. A esto se suma que desde el 2015 el BHPD no realiza campaña Antártica por motivos mayormente presupuestarios, lo que resulta en que las plataformas navales disponibles son de oportunidad.
	P3. ¿Cuáles son las dificultades con las que se pueden encontrar en el terreno?	La principal dificultad debido a las características de zona es la falta de apoyo logístico desde tierra, razón por la cual es crucial contar con una embarcación de apoyo en el caso de realizarse tareas en inmediaciones de la costa o en la misma costa.
	P4. ¿Cuánto tiempo estimativo demanda completar los relevamientos?	Esto varía mucho dependiendo del tipo de trabajo que se va a realizar, pero normalmente el relevamiento de los datos necesarios para una nueva edición de una carta de mediana escala puede demandar trabajo continuo durante al menos 3 campañas sucesivas (en la modalidad de tareas de oportunidad) el poder contar con una plataforma naval dedicada podría optimizar mucho los tiempos pudiendo llegar a realizar el mismo trabajo en una o dos campañas
	P5. ¿Considera que los tiempos asignados para la colección de datos es el adecuado para mantener actualizadas las cartas náuticas?	De la forma en la que estamos trabajando (de oportunidad) no es posible realizar la actualización de nuestra cartografía de forma planificada, ya que se depende de los tiempos de buque que tienen asignada otras misiones prioritarias.
	P6. ¿Qué elementos considera que se deberían incorporar para agilizar las tareas de relevamiento hidrográfico?	Una plataforma Naval con capacidad de navegar en aguas con hielos, en lo posible un buque hidrográfico, que se pueda empañar en las tareas hidrográficas y de Balizamiento.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Matriz de Comparación de Entrevistas N°2

Entrevistado	Pregunta	Respuesta
Borja, R	P1. ¿Finalizadas las tareas de campo de los relevamientos hidrográficos, cuánto tiempo se necesita para el procesamiento, actualización y/o reedición o nueva edición de una carta náutica?	Primero pasan por la división procesamiento donde se los procesa y efectúa la selección de sondajes e isobatas acorde a la escala de la carta. Esta tarea suele demandar algunos meses ya que también participa la división mareas del Dpto Oceanografía. De todos modos debe tenerse en cuenta que completar la cobertura de una carta demanda generalmente varias campañas antárticas de verano. Finalmente y una vez en cartografía, la confección de las cartas papel y electrónica

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		demanda varios meses acorde a su complejidad y cantidad de revisiones de seguridad náutica que requiera.
	P2. ¿Requiere de material o personal con en el que no cuenta actualmente? Cual / Cuantos?	Desde el punto de vista de cartografía las necesidades se centran en la escasez de cartógrafos y los recursos de hardware anticuados en relación al software específico. Haría falta incorporar al menos 6 nuevos cartógrafos y reponer 20 computadoras.
	P3. ¿Considerando que existen muchas zonas en la Sector Antártico Argentino que deben ser relevadas, cual considera que el principal problema para reducir los tiempos de producción de las actualizaciones de la cartografía náutica?	Las prioridades las maneja el departamento seguridad náutica y los compromisos externos se materializan a través de la comisión de hidrografía Antártica de la OHI.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Matriz de Comparación de Entrevistas N°3

Entrevistado	Pregunta	Respuesta
Páez, A	P1. ¿Considera que las cartas argentinas contienen toda la información necesaria para navegar en forma segura por la Antártida? ¿Por qué?	Considero que las Cartas Argentinas con formato S-57 / S-63 editadas para los sistemas ECDIS, se encuentran muy bien confeccionadas y son de gran calidad. Por el contrario, observamos grandes inconvenientes con aspectos de las Cartas Náuticas en formato papel, principalmente al no editarse o actualizarse la carta base de simbología y referencias H-5000. Esta falta de referencias, genera que actualmente se editen cartas papel que no logren ser entendidas por los usuarios y mucho peor, que puedan generar confusiones o errores en los mismos. La necesidad de una referencia como la Publicación H-5000 no es un agregado o una opción, es la base de la utilización de la cartografía editada. He hablado con personalmente con miembros del SIHN respecto de este tema, pero no tienen en cuenta la realidad de las Unidades en varios aspectos, no viendo como una necesidad la reedición de dicha referencia fundamental de la cartografía.
González, N		No. Las cartas Argentinas, en comparación con las cartas de otros países, carecían de información minuciosa y detallada, principalmente en el relevamiento batimétrico. En cuanto al desarrollo de las costas se veían marcadas diferencias con lo que se apreciaba en el radar, posiblemente por retroceso de algún glaciar que no estaba

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		específicamente cartografiado.
Páez, A		Considero que se debe efectuar un salto definitivo a dejar de editar cartografía papel. Entiendo que esta decisión implica muchos cambios, pero creo que ya es hora de efectuar un cambio de este tipo.
González, N	P2. ¿Qué aspectos considera que deben incorporar, ampliar, mejorar o eliminar?	<p>Creo q el contorno de las costas debería ser más marcado.</p> <p>Considero que los planos batimétricos ya relevados por buques oceanográficos/hidrográficos deberían ser homologados para nuevos cuarterones o para actualización de las cartas ya existentes, principalmente en los lugares donde existen bases Argentinas. Hay muchas cartas que datan de los años 50. Si bien se siguen actualizando quiero citar como ejemplo que, durante la campaña que ejercí como JENAV la Armada Española sacó una nueva edición de la carta náutica de Isla Decepción, por lo que deduzco que es de suma importancia para la disputa poseer una cartografía actualizada, dándole seriedad y compromiso al reclamo de soberanía.</p> <p>Si bien el SHN cuenta con cartas de la mayoría de lugares donde navegué, no podía situarme en ellos porque no poseían un punto GPS confiable.</p> <p>Desde mi perspectiva podrían incorporar más profundidades, ya que no era extraño encontrar rocas alrededor de profundidades de hasta 500 m, por lo cual, si no había profundidades marcadas en la carta no era un lugar seguro para la navegación. Así mismo, si se interponía algún tempano en la derrota sugerida por relevamiento de profundidad nos obligaría a navegar por lugares sin sondajes.</p> <p>En aspectos a destacar, la marca de isobatas me daba una seguridad adicional al trazar una derrota, pudiendo confiar en algún cambio no previsto en la misma, sin entrar en bajo fondos.</p> <p>Creo q la muestra de deriva en las cartas es muy útil e importante, logrando aportar información muy valiosa en muy poco espacio.</p>
Páez, A	P3. ¿Considera que los tiempos en que se producen las actualizaciones sobre las cartas náuticas son los adecuados?	En relación con las respuestas anteriores, las cartas digitales se actualizan semanalmente en forma correcta, pero el retraso de las actualizaciones en formato papel, genera que las novedades ya sean verificadas por otros medios.
González, N		En mi experiencia pude ver la preocupación del

La situación de la cartografía nacional en el Sector Antártico Argentino

		SHN en mantener actualizado permanentemente, con avisos a los navegante, toda novedad surgida en la Antártida. Ya sea de peligros a la navegación como siniestros de buques en alguna zona determinada.
Páez, A	P4. ¿Cuáles cartas náuticas considera que deberían actualizarse con prioridad?	Considero que se debe efectuar el esfuerzo necesario para actualizar la cartografía de la zona de Puerto Paraíso, en cercanías de la Base Antártica Brown. En esta zona, se navega prácticamente con croquis y existen muchas piedras. Hemos tenido ya unidades que por impericia del personal de a bordo han varado en la zona, generando grandes pérdidas económicas por las reparaciones implicadas y creo que debido a la cantidad de veces que se navega en la zona durante la temporada de la Campaña Antártica, ya es hora de solucionar el problema, ya que no existe cartografía de la zona extranjera a la cual recurrir.
González, N		Creo q las prioridades deberían estar en los cuarterones donde la República Argentina tiene bases y los buques pasan varios días en operación.

Fuente: Elaboración propia